

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-367178

(43)Date of publication of application : 20.12.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/0045
G03F 7/20
G11B 7/26
H01J 37/147
H01J 37/305
H01L 21/027

(21)Application number : 2001-175959

(22)Date of filing : 11.06.2001

(71)Applicant : PIONEER ELECTRONIC CORP

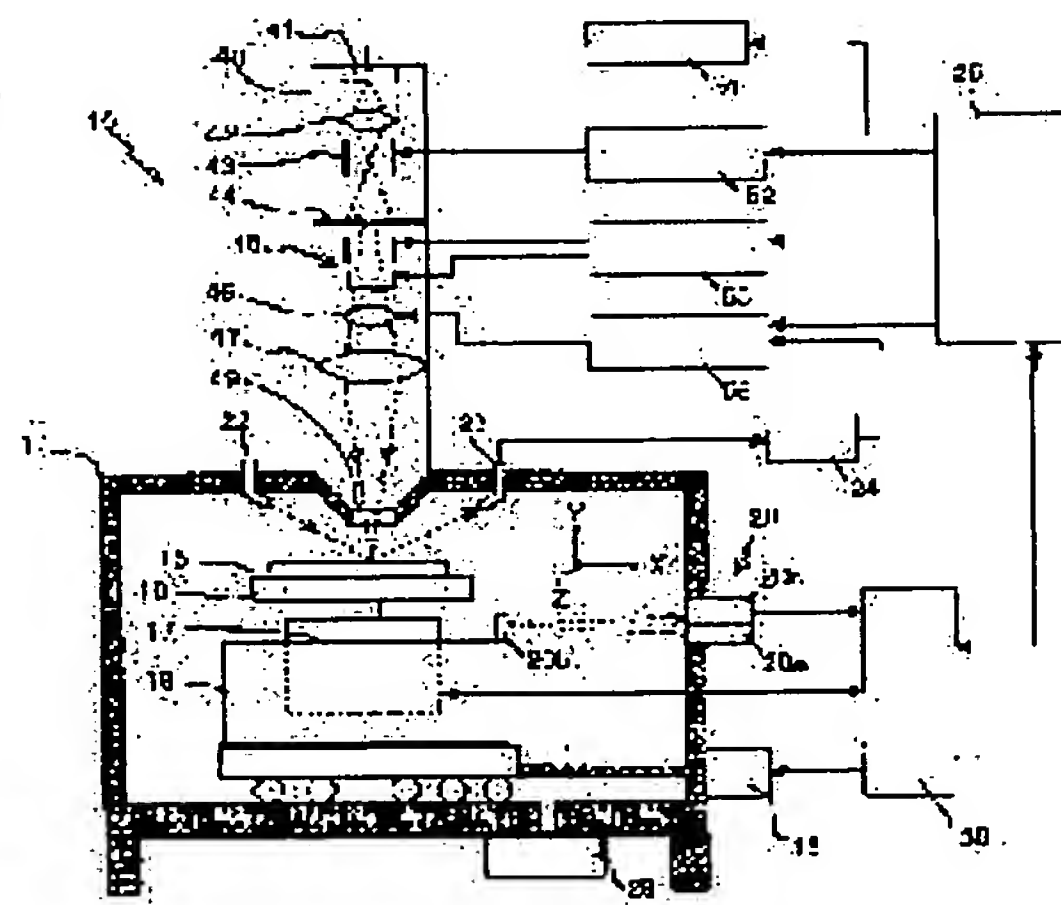
(72)Inventor : KUMASAKA OSAMU
KOBAYASHI MASANORI
KANEDA HIROYOSHI
SONE MASAMI
KAMIMURA KENJI
KURIYAMA KAZUMI

(54) INFORMATION RECORDING DEVICE AND INFORMATION RECORDING METHOD AS WELL AS RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make patterns of prepits, grooves, etc., with good accuracy by using one exposure beam without requiring high-speed deflection.

SOLUTION: The recording device for track recording has an exit control section which modulates the intensity of the exposure beam according to data, a movement control section 30 which moves a rotational driving section 17 by the prescribed moving quantity by each one rotation of a master disk and a deflection controller 25 which performs the deflection operation 55 to move the spot of the exposure beam successively in a direction opposite to the moving direction of the rotational driving section from a first exposure start position by deflecting the exposure beam, to intermittently move the spot in the moving direction of the rotational driving section to the second exposure start position at the point of the time the spot moves to the exposure stop position in the prescribed rotation of the master disk, successively to move the spot to the reverse direction from the second exposure start position and to periodically return the spot to the first exposure start position.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-367178
(P2002-367178A)

(43) 公開日 平成14年12月20日 (2002. 12. 20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
G 1 1 B 7/0045		G 1 1 B 7/0045	Z 2 H 0 9 7
G 0 3 F 7/20	5 0 1	G 0 3 F 7/20	5 0 1 5 C 0 3 3
	5 0 4		5 0 4 5 C 0 3 4
G 1 1 B 7/26	5 0 1	G 1 1 B 7/26	5 0 1 5 D 0 9 0
H 0 1 J 37/147		H 0 1 J 37/147	C 5 D 1 2 1

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-175959(P2001-175959)

(22) 出願日 平成13年6月11日 (2001. 6. 11)

(71) 出願人 000005016
バイオニア株式会社
東京都目黒区目黒1丁目4番1号
(72) 発明者 熊坂 治
山梨県甲府市大里町465番地 バイオニア
株式会社内
(72) 発明者 小林 正規
山梨県甲府市大里町465番地 バイオニア
株式会社内
(74) 代理人 100079119
弁理士 藤村 元彦

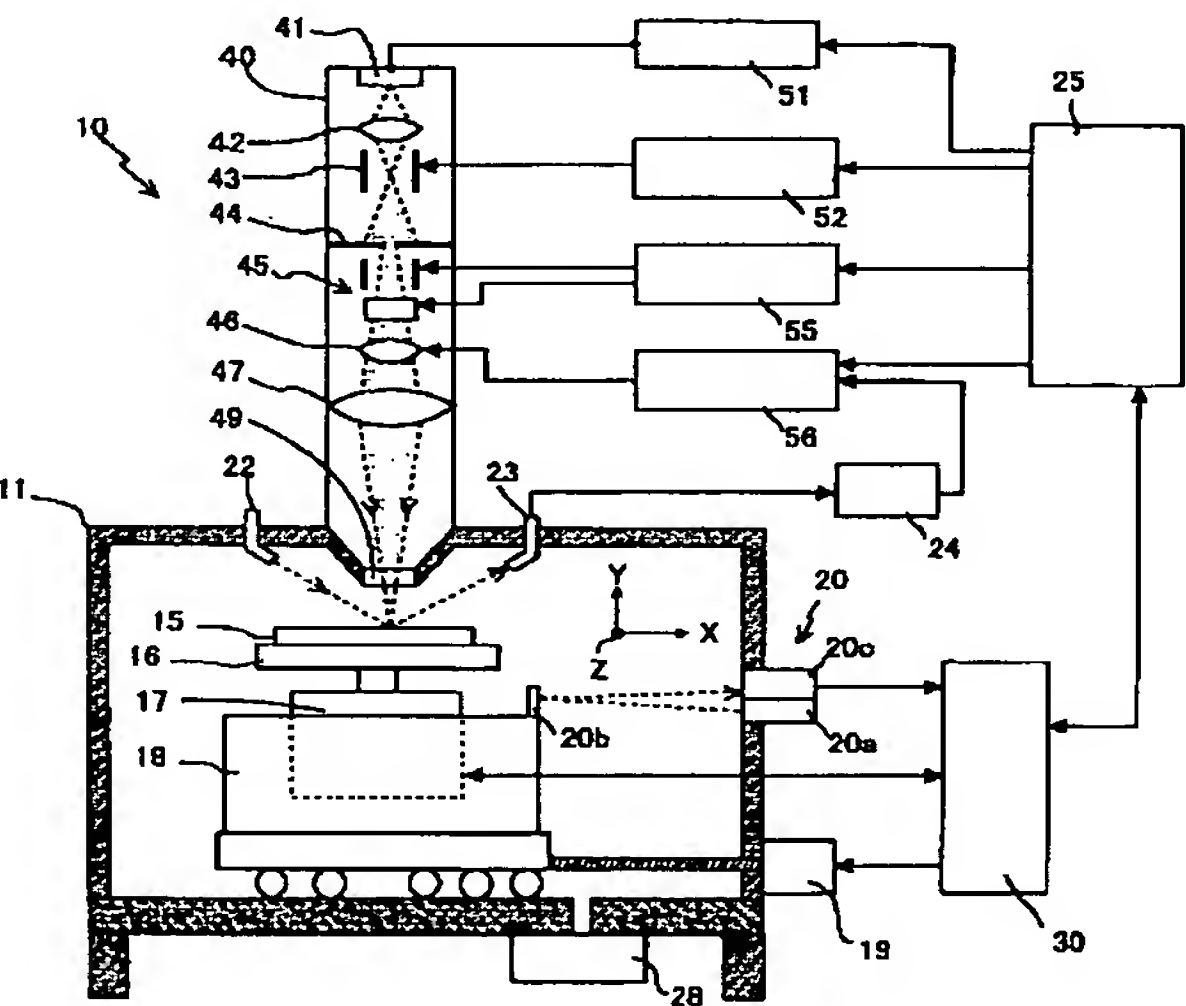
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報記録装置及び情報記録方法並びに記録媒体

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 高速偏向を必要とせずに1つの露光ビームを用いて、プリピット、グループなどのパターンを精度良く作製する。

【解決手段】 トラック記録用の記録装置であって、データに応じて露光ビームの強度を変調する射出制御部と、回転駆動部17を原盤の1回転ごとに所定移動量だけ移動させる移動制御部30と、露光ビームを偏向してそのスポットを第1露光開始位置から回転駆動部の移動方向とは逆方向に逐次移動させ、原盤の所定回転における露光停止位置まで移動した時点で、スポットを第2露光開始位置へ回転駆動部の移動方向に断続的に移動させ、第2露光開始位置から逆方向に逐次移動させ、第1露光開始位置に周期的に戻す偏向動作55をなす偏向制御部25とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レジスト層が形成された原盤を支持し回転させる回転駆動部と、露光ビームを偏向自在に前記原盤上に照射しスポットを形成する露光ビーム射出部と、前記回転駆動部及び前記スポットを前記原盤の半径方向において相対的に並進移動させる相対移動駆動部と、を備えたトラック記録用の情報記録装置であって、記録すべきデータに応じて露光ビームの強度を変調する指令を前記露光ビーム射出部に供給する射出制御部と、回転する原盤とともに前記回転駆動部を前記原盤の 1 回転ごとに所定移動量だけ移動させる指令を前記相対移動駆動部に供給する移動制御部と、強度変調された露光ビームを偏向してそのスポットを第 1 露光開始位置から前記回転駆動部の移動方向とは逆方向に逐次移動させ、前記原盤の所定回転における露光停止位置まで移動した時点で、前記スポットを第 2 露光開始位置へ前記回転駆動部の移動方向に断続的に移動させ前記第 2 露光開始位置から前記逆方向に逐次移動させ、前記第 1 露光開始位置に周期的に戻す偏向動作をなす指令を前記露光ビーム射出部に供給する偏向制御部と、を有することを特徴とする装置。

【請求項 2】 前記原盤の半径方向における前記原盤の 1 回転ごとの前記スポットが移動する移動量は、前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離であることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 3】 前記回転駆動部の前記所定移動量は前記原盤の 1 回転ごとの 1 トラックピッチの $1/n$ 進む（但し、 n は整数）距離であり、前記原盤の 1 回転ごとに前記スポットが移動する前記原盤の半径上の移動量は 1 トラックピッチの $1/n$ 進む（但し、 n は整数）距離であることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 4】 前記露光停止位置までの前記原盤の所定回転は整数回転であることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 5】 前記露光停止位置は前記第 1 露光開始位置から前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れていることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 6】 前記第 2 露光開始位置は、前記第 1 露光開始位置に一致していることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 7】 前記第 2 露光開始位置は前記露光停止位置から前記第 1 露光開始位置を越えて前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れていることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 8】 前記第 2 露光開始位置は前記露光停止位置から前記第 1 露光開始位置を越えて前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れている位置を中心に前記スポットの直径以内の範囲に存在する位置であることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 9】 前記第 2 露光開始位置は前記露光停止位置から前記第 1 露光開始位置を越えて前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れている位置を中心に前記スポットの直径を越える範囲に存在し、かつ前記スポットの軌跡が前記スポットに重複しないように互いに等距離で離間している位置に存在することを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 10】 前記第 2 露光開始位置から前記逆方向に逐次移動する前記スポットが第 2 露光停止位置まで移動した時点で、前記スポットを断続的に移動させ前記第 1 露光開始位置に周期的に戻すことを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 11】 前記露光ビーム射出部は、露光ビームとしての電子ビームを射出することを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 12】 原盤を回転させる回転駆動部と、偏向自在に露光ビームを前記原盤上に照射しスポットを形成する露光ビーム射出部と、前記回転駆動部及び前記スポットを前記原盤の半径方向において相対的に並進移動させる相対移動駆動部と、を備えた情報記録装置を用いて、トラックを記録するための凹凸パターンの潜像を生成する情報記録方法であって、レジスト層が形成された原盤を回転させつつ、前記原盤を、その 1 回転ごとに所定トラックピッチ数進む所定移動量でその半径方向において逐次移動させるとともに、記録すべきデータに応じて強度変調された露光ビームを偏向してそのスポットを、第 1 露光開始位置から前記原盤の移動方向とは逆方向に、移動させる行程と、前記原盤の所定回転における露光停止位置まで移動した時点で、前記スポットを第 2 露光開始位置へ前記回転駆動部の移動方向に断続的に移動させる行程と、前記スポットを前記第 2 露光開始位置から前記逆方向に逐次移動させ、前記第 1 露光開始位置に周期的に戻す行程と、を含むことを特徴とする方法。

【請求項 13】 前記原盤の半径方向における前記原盤の 1 回転ごとの前記スポットが移動する移動量は、前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離であることを特徴とする請求項 12 記載の方法。

【請求項 14】 前記回転駆動部の前記所定移動量は前記原盤の 1 回転ごとの 1 トラックピッチの $1/n$ 進む（但し、 n は整数）距離であり、前記原盤の 1 回転ごとに前記スポットが移動する前記原盤の半径上の移動量は 1 トラックピッチの $1/n$ 進む（但し、 n は整数）距離であることを特徴とする請求項 12 記載の方法。

【請求項 15】 前記露光停止位置までの前記原盤の所定回転は整数回転であることを特徴とする請求項 12 記載の方法。

【請求項 16】 前記露光停止位置は前記第 1 露光開始位置から前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れていることを特徴とする請求項 12 記載の

方法。

【請求項17】 前記第2露光開始位置は、前記第1露光開始位置に一致していることを特徴とする請求項12記載の方法。

【請求項18】 前記第2露光開始位置は前記露光停止位置から前記第1露光開始位置を越えて前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れていることを特徴とする請求項12記載の方法。

【請求項19】 前記第2露光開始位置は前記露光停止位置から前記第1露光開始位置を越えて前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れている位置を中心に前記スポットの直径以内の範囲に存在する位置であることを特徴とする請求項12記載の方法。

【請求項20】 前記第2露光開始位置は前記露光停止位置から前記第1露光開始位置を越えて前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れている位置を中心に前記スポットの直径を越える範囲に存在し、かつ前記スポットの軌跡が前記スポットに重複しないように互いに等距離で離間している位置に存在することを特徴とする請求項12記載の方法。

【請求項21】 前記第2露光開始位置から前記逆方向に逐次移動する前記スポットが第2露光停止位置まで移動した時点で、前記スポットを断続的に移動させ前記第1露光開始位置に周期的に戻すことを特徴とする請求項12記載の方法。

【請求項22】 前記露光ビーム射出部は、露光ビームとしての電子ビームを射出することを特徴とする請求項12記載の方法。

【請求項23】 トラックに沿って所定の凹凸パターンが形成された原盤を用いて複製された基板と前記基板上に形成された記録層とを有する記録媒体であって、レジスト層が形成された原盤を回転させつつ、前記原盤を、その1回転ごとに所定トラックピッチ数進む所定移動量でその半径方向において常に移動させるとともに、強度変調された露光ビームを偏向してそのスポットを、第1露光開始位置から露光停止位置まで前記原盤の移動方向とは逆方向に、前記原盤の半径上にて移動させ、前記スポットを前記原盤の所定回転ごとに第2露光開始位置に断続的に移動させ、前記スポットを、前記露光停止位置から前記所定移動量で移動させ、前記原盤の所定回転ごとに前記第1露光開始位置に周期的に戻す行程からなる潜像の形成を行う情報記録工程と、前記情報記録工程によりレジスト層に形成された潜像を現像してレジスト層に凹凸パターンを形成する現像工程と、前記現像工程によりレジスト層に形成された凹凸パターンを転写することにより所定の凹凸パターンが形成されたスタンプを製造する転写工程と、を経て複製されて得られることを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子ビームなどの露光ビームを用いた情報記録装置に関し、特に、再生専用光ディスク、光磁気光ディスク、相変化型光ディスクなどのトラックを有する記録媒体の原盤を製造する製造装置のための情報記録装置、その情報記録方法及び原盤から複製される光ディスクなどの記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】データの記録可能な光学式記録媒体として、追記型のDVD-R (Digital Versatile Disc-Recordable) や、書換可能型のDVD-RW (Digital Versatile Disc-ReWritable) などの光ディスクがある。これら光ディスクにおいて、一般に、光ディスクの回転制御に用いられるウォブリング信号など回転制御情報やデータの記録時の位置検索などに必要なアドレス情報などの信号は、原盤製造時に、予め凹又は凸部であるトラック（グルーブトラック又はランドトラック）に記録されている。

【0003】これらの光ディスクは、信号に対応するトラックに沿った所定の凹凸パターンを原盤に記録し、記録された原盤からディスクスタンプを形成し、該ディスクスタンプを用いて合成樹脂などを加熱プレス加工または射出成形し、該パターンが原盤から転写された記録面上を金属蒸着処理した後、透光性基板などが形成されて得られる。該パターンの原盤への記録は、情報記録装置によってなされ、原盤の記録面を回転させつつ、レーザ光ビームを照射するヘッダを適宜半径方向に送ることにより、レーザ光ビームの照射スポットがほぼ等間隔のピッチで螺旋状又は同心円状のトラック軌跡を描くように制御し、その軌跡上において、記録原盤の回転速度及び情報内容に応じてレーザ光をオン／オフさせることにより原盤上に情報ピット又はグルーブを記録していた。

【0004】近年、DVDを越え、より高密度化された記録媒体の研究開発が進められ、かかるトラックのピッチの極細化が望まれている。しかしながら、従来のレーザ光ビームを用いた原盤のトラックカッティングすなわちマスタリングにおいては、記録用レーザ光ビームのスポット径がその波長と対物レンズの開口数NAによって記録分解能が制限される。

【0005】そこで、レーザ光よりもスポット径が小さく、記録分解能の向上を図ることが可能な電子ビーム露光を用いた原盤のカッティングが検討されている。たとえば、特開平11-283283号において、レジスト層を電子ビーム露光して潜像を形成する際に、電子ビームを複数トラックにわたって交互に偏向動作させるとともに、それぞれのトラック上でパルス状に露光すべき箇所においてのみレジスト層に電子ビームが入射するように強度変調することにより、複数のトラックにわたって同時に潜像の形成を行う原盤製造方法が示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】かかる従来方法の場合、パルス状に照射される電子ビームの偏向速度が高速になりかつ電子ビームを細く収束するため、電子ビームがレジスト層で吸収されずに通り抜けてしまい、パルスごとの露光量が減少して分解能が低下するという問題があった。また、電子ビームパルスを連結させるために、原盤現像後のグルーブなどの側面が滑らかに形成できない問題があった。さらに、1本の電子ビーム記録においてプリピット、グルーブなどの太さの異なる被照射ラインを両立させて記録することはできない欠点があった。

【0007】本発明は、上述した点に鑑みてなされたものであり、その目的は、高速偏向を必要とせずに1つの露光ビームを用いて、プリピット、グルーブなどのパターンを精度良く作製可能な原盤製造用の情報記録装置及びその方法並びに記録媒体を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の情報記録装置は、レジスト層が形成された原盤を支持し回転させる回転駆動部と、露光ビームを偏向自在に前記原盤上に照射しスポットを形成する露光ビーム射出部と、前記回転駆動部及び前記スポットを前記原盤の半径方向において相対的に並進移動させる相対移動駆動部と、を備えたトラック記録用の情報記録装置であって、記録すべきデータに応じて露光ビームの強度を変調する指令を前記露光ビーム射出部に供給する射出制御部と、回転する原盤とともに前記回転駆動部を前記原盤の1回転ごとに所定移動量だけ移動させる指令を前記相対移動駆動部に供給する移動制御部と、強度変調された露光ビームを偏向してそのスポットを第1露光開始位置から前記回転駆動部の移動方向とは逆方向に逐次移動させ、前記原盤の所定回転における露光停止位置まで移動した時点で、前記スポットを第2露光開始位置へ前記回転駆動部の移動方向に断続的に移動させ前記第2露光開始位置から前記逆方向に逐次移動させ、前記第1露光開始位置に周期的に戻す偏向動作をなす指令を前記露光ビーム射出部に供給する偏向制御部と、を有することを特徴とする。

【0009】本発明の情報記録装置においては、前記原盤の半径方向における前記原盤の1回転ごとの前記スポットが移動する移動量は、前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離であることを特徴とする。本発明の情報記録装置においては、前記回転駆動部の前記所定移動量は前記原盤の1回転ごとの1トラックピッチの $1/n$ 進む（但し、 n は整数）距離であり、前記原盤の1回転ごとに前記スポットが移動する前記原盤の半径上の移動量は1トラックピッチの $1/n$ 進む（但し、 n は整数）距離であることを特徴とする。

【0010】本発明の情報記録装置においては、前記露光停止位置までの前記原盤の所定回転は整数回転であることを特徴とする。本発明の情報記録装置においては、前記露光停止位置は前記第1露光開始位置から前記回転

駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れていることを特徴とする。

【0011】本発明の情報記録装置においては、前記第2露光開始位置は、前記第1露光開始位置に一致していることを特徴とする。本発明の情報記録装置においては、前記第2露光開始位置は前記露光停止位置から前記第1露光開始位置を越えて前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れていることを特徴とする。

【0012】本発明の情報記録装置においては、前記第2露光開始位置は前記露光停止位置から前記第1露光開始位置を越えて前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れている位置を中心に前記スポットの直径以内の範囲に存在する位置であることを特徴とする。本発明の情報記録装置においては、前記第2露光開始位置は前記露光停止位置から前記第1露光開始位置を越えて前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れている位置を中心に前記スポットの直径を越える範囲に存在し、かつ前記スポットの軌跡が前記スポットに重複しないように互いに等距離で離間している位置に存在することを特徴とする。

【0013】本発明の情報記録装置においては、前記第2露光開始位置から前記逆方向に逐次移動する前記スポットが第2露光停止位置まで移動した時点で、前記スポットを断続的に移動させ前記第1露光開始位置に周期的に戻すことを特徴とする。本発明の情報記録装置においては、前記露光ビーム射出部は、露光ビームとしての電子ビームを射出することを特徴とする。

【0014】本発明の情報記録方法は、原盤を回転させる回転駆動部と、偏向自在に露光ビームを前記原盤上に照射しスポットを形成する露光ビーム射出部と、前記回転駆動部及び前記スポットを前記原盤の半径方向において相対的に並進移動させる相対移動駆動部と、を備えた情報記録装置を用いて、トラックを記録するための凹凸パターンの潜像を生成する情報記録方法であって、レジスト層が形成された原盤を回転させつつ、前記原盤を、その1回転ごとに所定トラックピッチ数進む所定移動量でその半径方向において逐次移動させるとともに、記録すべきデータに応じて強度変調された露光ビームを偏向してそのスポットを、第1露光開始位置から前記原盤の移動方向とは逆方向に、移動させる行程と、前記原盤の所定回転における露光停止位置まで移動した時点で、前記スポットを第2露光開始位置へ前記回転駆動部の移動方向に断続的に移動させる行程と、前記スポットを前記第2露光開始位置から前記逆方向に逐次移動させ、前記第1露光開始位置に周期的に戻す行程と、を含むことを特徴とする。

【0015】本発明の情報記録方法においては、前記原盤の半径方向における前記原盤の1回転ごとの前記スポットが移動する移動量は、前記回転駆動部の前記所定移

動量と等しい距離であることを特徴とする。本発明の情報記録方法においては、前記回転駆動部の前記所定移動量は前記原盤の1回転ごとの1トラックピッチの $1/n$ 進む（但し、 n は整数）距離であり、前記原盤の1回転ごとに前記スポットが移動する前記原盤の半径上の移動量は1トラックピッチの $1/n$ 進む（但し、 n は整数）距離であることを特徴とする。

【0016】本発明の情報記録方法においては、前記露光停止位置までの前記原盤の所定回転は整数回転であることを特徴とする。本発明の情報記録方法においては、前記露光停止位置は前記第1露光開始位置から前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れていることを特徴とする。

【0017】本発明の情報記録方法においては、前記第2露光開始位置は、前記第1露光開始位置に一致していることを特徴とする。本発明の情報記録方法においては、前記第2露光開始位置は前記露光停止位置から前記第1露光開始位置を越えて前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れていることを特徴とする。

【0018】本発明の情報記録方法においては、前記第2露光開始位置は前記露光停止位置から前記第1露光開始位置を越えて前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れている位置を中心に前記スポットの直径以内の範囲に存在する位置であることを特徴とする。本発明の情報記録方法においては、前記第2露光開始位置は前記露光停止位置から前記第1露光開始位置を越えて前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れている位置を中心に前記スポットの直径を越える範囲に存在し、かつ前記スポットの軌跡が前記スポットに重複しないように互いに等距離で離間している位置に存在することを特徴とする。

【0019】本発明の情報記録方法においては、前記第2露光開始位置から前記逆方向に逐次移動する前記スポットが第2露光停止位置まで移動した時点で、前記スポットを断続的に移動させ前記第1露光開始位置に周期的に戻すことを特徴とする。本発明の情報記録方法においては、前記露光ビーム射出部は、露光ビームとしての電子ビームを射出することを特徴とする。

【0020】本発明の記録媒体は、トラックに沿って所定の凹凸パターンが形成された原盤を用いて複製された基板と前記基板上に形成された記録層とを有する記録媒体であって、レジスト層が形成された原盤を回転させつつ、前記原盤を、その1回転ごとに所定トラックピッチ数進む所定移動量でその半径方向において常に移動させるとともに、強度変調された露光ビームを偏向してそのスポットを、第1露光開始位置から露光停止位置まで前記原盤の移動方向とは逆方向に、前記原盤の半径上にて移動させ、前記スポットを前記原盤の所定回転ごとに第2露光開始位置に断続的に移動させ、前記スポットを、

前記露光停止位置から前記所定移動量で移動させ、前記原盤の所定回転ごとに前記第1露光開始位置に周期的に戻す行程からなる潜像の形成を行う情報記録工程と、前記情報記録工程によりレジスト層に形成された潜像を現像してレジスト層に凹凸パターンを形成する現像工程と、前記現像工程によりレジスト層に形成された凹凸パターンを転写することにより所定の凹凸パターンが形成されたスタンプを製造する転写工程と、を経て複製されて得られることを特徴とする。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面を参照しつつ詳細に説明する。図1は、本発明の実施の形態の情報記録装置である電子ビームレコーダ10の概略ブロック図である。電子ビームは大気雰囲気中では著しく減衰する特性を有していることから、真空雰囲気中で電子ビーム露光がなされる。よって、電子ビームレコーダ10は、原盤15を回転及び並進駆動する駆動機構などが真空雰囲気中で動作するようにそれらを収納する真空チャンバ11を備えている。真空チャンバ11の原盤主面の垂直上方には、電子ビームを射出する電子ビームカラム部40が設けられている。電子ビームレコーダ10は真空チャンバ11の外部の制御装置をも含む。真空チャンバ11には真空ポンプ28が接続されており、これによってチャンバ内を排気することによりチャンバ内部が所定圧力の真空雰囲気となるように設定されている。真空チャンバ11は、エアーダンパなどの防振台（図示せず）を介してフロアに設置され、外部からの振動の伝達が抑制されている。原盤15には例えばシリコン基板が用いられ、その主面上に電子ビーム用レジスト層が設けられている。

【0022】回転原盤を水平方向に並進駆動するとともに原盤に照射された電子ビームスポットの軌跡によって、プリピット、グルーブなどの微小凹凸パターンのための潜像がレジスト層に螺旋状に形成される。

<回転駆動部及び相対移動駆動部>図1に示すように、真空チャンバ11内において、原盤15がターンテーブル16上に載置され、これをスピンドルモータ17によって回転駆動する。原盤はその主面中心の垂直軸に関して回転駆動される。スピンドルモータ17は真空対応エアースピンドル構造の防磁モータを含む。スピンドルモータ17は、スライダにより直線状に移動できる送りステージ（以下、単にステージという）18に載置されている。

【0023】ステージ18は、DCモータによってネジ送りする送り機構19に結合され、スピンドルモータ17及びターンテーブル16を原盤15の主面と平行な水平方向面内にて移動可能に構成されている。スピンドルモータ17及び送り機構19は送り回転制御部30に接続されている。送り回転制御部30は、スピンドルモータ17のエンコーダからの出力に基づいて、その回転の

フィードバックサーボ制御をするとともに、レーザ測長器を用いた半径センサ20からの測長データを利用して送り機構19を駆動してステージ18の速度のフィードバックサーボ制御をなす。送り回転制御部30は、コントローラ25から供給される所定のトラックピッチ及び測長データによって、スピンドルモータ17の回転数と送り機構19の送り距離とが一定となるように制御する。なお、半径センサ20において、真空チャンバ11側内壁には半径センサ20のレーザ光源20a及び光検出器20cが設けられ、ステージ18にはレーザ光源からのレーザ光を反射する反射鏡20bが固定されている。

【0024】送り回転制御部30は、原盤の位置データをコントローラ25に出力する。コントローラ25は同期クロックを発生するクロック同期回路を備え、送り回転制御部30からの原盤の位置データの信号と、記録すべきプリピット、グループなどに対応する変調信号と、を同期させ、かかる変調信号を後述のビーム変調部52へ供給する。これにより、コントローラ25及び送り回転制御部30は、送り機構19によって、回転原盤とともにステージ18を、原盤の1回転ごとに所定トラックピッチ数進む所定移動量で移動させる。

【0025】さらに、コントローラ25は、位置データの信号及び変調信号に、電子ビーム偏向信号を同期させ、かかる電子ビーム偏向信号を後述のビーム偏向部55へ出力する。

＜露光ビーム射出部＞電子ビームカラム部40近傍の真空チャンバ11の内壁にはレーザ光源22及び光検出器23からなるフォーカスセンサが原盤へのレーザ光入射面内に設けられ、原盤15の主面の高さを光学的に検出する。光検出器23は受光信号を高さ検出部24に供給する。高さ検出部24は受光信号に基づいて原盤15の主面の高さデータを検出して、フォーカシング部56へ送る。

【0026】真空チャンバ11上の電子ビームカラム部40内には、上方から、電子銃41、収束レンズ42、ブランキング電極43、オンオフ制御アパーチャ44、ビーム偏向電極45、フォーカス調整レンズ46、及び対物レンズ47がこの順で配置されている。電子ビームカラム部40の先端に設けられた電子ビーム射出口49は原盤15に向けられ、電子銃41から放出された電子ビームがオンオフ制御用のアパーチャ44の開口部を通過したとき、対物レンズ47によって電子ビームが収束され原盤主面に入射し、その上に微細な電子ビームスポットを形成するように構成される。

【0027】電子銃41は、加速高圧電源51からの数10KeVの高電圧により加速された電子ビームを射出する。収束レンズ42は、射出された電子ビームを収束してアパーチャ44へと導く。ブランキング電極43はビーム変調部52により制御され、コントローラ25か

らの変調信号に基づき電子ビームの強度変調（オンオフ制御）を行う。すなわち、ビーム変調部52は変調信号をブランキング電極43に供給してブランキング電極43間に電圧を印加し、通過する電子ビームを大きく偏向させる。これにより、電子ビームのアパーチャ44への通過を阻止してオフ状態とし、通過させてオン状態とする。

【0028】ビーム偏向電極45は互いに直交する対向配置された電極からなり、通過電子ビームを原盤主面に平行な面において原盤の直径に平行な軸とこれに直交する軸との2方向（X、Y）に独立して偏向可能に設けられている。ビーム偏向電極45の2軸電極は、それぞれビーム偏向部55からの半径偏向信号X（t）及び接線偏向信号Y（t）により制御され、通過電子ビームをそれぞれの軸方向に偏向させる。ビーム偏向部55は、コントローラ25からの電子ビーム偏向信号に基づき偏向信号X（t）、Y（t）を生成し、これらによりビーム偏向電極45によって、たとえば半径偏向信号に応じて通過電子ビームを偏向し、そのスポットを原盤の1回転ごとに所定トラックピッチ数進む所定移動量で原盤半径上で移動させる。さらに、ビーム偏向部55は、半径センサ20からの測長データ及びスピンドルモータ17のエンコーダからの回転数データに基づいて残留誤差成分を補正して偏向信号X（t）、Y（t）を生成しており、原盤15主面上における電子ビームスポットの位置制御をも行う。このように射出制御部のビーム変調部52は、記録すべきデータに応じて露光ビームの強度を変調する指令を露光ビーム射出部のビーム偏向電極45に供給する。

【0029】フォーカス調整レンズ46はフォーカシング部56により制御され、フォーカシング部56は高さ検出部24からの検出信号に基づいて、対物レンズ47によって原盤15の主面に収束される電子ビームスポットのフォーカス調整を行う。なお、加速高圧電源51及びフォーカシング部56もコントローラ25からの制御信号に基づいて動作する。

＜第1実施形態＞本発明における光ディスクの情報記録装置を用いて、プリピット及びグループの潜像を回転原盤上に螺旋状に配列するように記録する方法について以下に詳述する。

【0030】ビーム偏向部55は、偏向信号をビーム偏向電極45に供給して電子ビームを偏向して、図2に示すように、そのビームスポットSを、原盤の1回転で進むトラックピッチTを基準（ $T=1$ ）とした下記式を満たす移動量SR〔トラックピッチ数／回転〕で、原盤15の半径上にて第1露光開始位置Aから露光停止位置Bまでステージ18の移動方向Dとは逆方向C（内周側から外周方向へ）に移動させる。

【0031】

【数1】 $|SR| = |CR|$

上記式中、 CR は原盤の1回転ごとにトラックピッチ数進むステージ18の移動量〔トラックピッチ数/回転〕を示す。すなわち、原盤の1回転ごとにスポットSが移動する原盤の半径上の移動量 SR は、ステージ18の回転駆動部の所定移動量 CR と等しい距離である。 SR と CR と間に差分があると、電子ビームの走査範囲が限られているので、かかる差分が一定トラックピッチで露光工程を行う妨げになる。なお、図2は、原盤がその1回転で $1/2$ トラックピッチ進んで、ビームスポットSが $1/2$ トラックピッチ進んだ状態の例を示す。これによって、原盤の1回転ごとに1トラックピッチの距離で螺旋状の潜像が形成される。

【0032】具体的には、図3に示すように、回転原盤15がその1回転ごとに $1/2$ トラックピッチ $T/2$ だけ方向Dに移動している間に、電子ビームスポットSを反対方向Cの第1露光開始位置Aから外周方向へ $T/2$ 移動した時点で、スポットSが露光停止位置Bに達し、ここでスポットSを第2露光開始位置として第1露光開始位置Aへ断続的に移動すなわちジャンプさせかつ、原盤の1回転ごとに周期的に戻す。このように、図1に示すコントローラ25及びビーム偏向部55すなわち偏向制御部は、かかる偏向動作を半径偏向信号に応じてビーム偏向電極45によって実行させる。なお、第1露光開始位置A及び露光停止位置Bは原盤でなく電子ビームカラム部40の位置に基づいている。

【0033】図1に示す送り回転制御部30は、図4(a)に示す原盤の回転とステージ送り量との関係を満たすように、送り機構19に、原盤の1回転当たり所定移動量 $T/2$ だけ移動させる指令を供給する。同時に、ビーム偏向部55は、図4(b)に示す原盤の回転とビーム偏向量との関係を満たすように、すなわち、スポットを第1露光開始位置Aからステージ送りと逆方向の外周方向へ1回転当たり所定移動量 $T/2$ だけ逐次移動させ、1回転目の $T/2$ の露光停止位置Bで次の第2露光開始位置すなわち第1露光開始位置Aへ周期的に内周方向へ戻し、そこから外周方向へ同様に逐次移動させるように、偏向動作をなす鋸歯状波形の指令をビーム偏向電極45に供給する。さらに、図4(a)及び(b)に示す関係と同期して、図4(c)に示す原盤の回転とビーム強度との関係を満たすように、ビーム変調部52は、第1回転中すべてにグループ露光のためにレジスト層が感応するビーム強度を保ち、第2回転中にプリピットデータに応じてパルス変調したビーム強度とし、第3回転中すべてにグループ露光のためにレジスト層が感応するビーム強度を保つようなブランキング指令をビーム偏向電極45に供給する。

【0034】かかる一連の変調ビームスポットの偏向動作にしたがって、原盤のレジスト層には、図5に示すように、第1回転中にスポットSの露光移動による軌跡でグループ潜像Gが形成され、第2回転中にプリピットデ

ータに応じたランドプリピット潜像Pが形成され、第3回転中に1回転の露光軌跡の後に正確に接続されたグループ潜像Gが形成される。かかる動作を原盤全体に施し、潜像形成を行う情報記録工程が完了する。

【0035】潜像がレジスト層に形成された露光記録原盤を現像装置に装着し、これを現像して潜像部分を除去してレジスト層に凹凸パターンを形成し、現像された原盤を得る。かかる実施例では、一定移動するスライダ上の回転原盤に対して、電子ビームのオンオフ制御と偏向動作を同期させることにより、電子ビーム露光期間をグループ期間とプリピット期間とに分けこれらを交互繰り返すことにより、電子ビーム露光の連結が精度よく達成されるために、原盤現像後のグループなどの側面が滑らかに形成できようになる。

【0036】次に、現像原盤をポストベークで定着させた後、レジスト層上にニッケル又は銀などの導電膜をスパッタリング又は蒸着などによって形成し、レジスト層に形成された凹凸パターンを転写する。次に、例えばニッケル電鍍によりニッケルスタンパを形成して、該スタンパを基板から分離して、ニッケルスタンパを得る。該スタンパによって、例えば射出成形法や、いわゆる2P法などにより、同一の所定プリ情報を有した樹脂光ディスク基板のレプリカが作成される。

【0037】このようにして得られた光ディスク基板上に、例えば保護膜、相変化材料媒体層、保護膜、反射膜を順次積層し、接着層により他の基板に貼り合わせ、光ディスクが作成される。

<第2実施形態>第1実施形態では、第2露光開始位置を第1露光開始位置に一致させてグループ露光期間とプリピット露光期間を交互に繰り返して、ランドグループを設け $T/2$ でランドプリピットを形成しているが、さらに、本発明によれば、グループ内にプリピットを形成した、いわゆるグループプリピット方式の光ディスクを製造することもできる。すなわち、電子ビームスポットの第2露光開始位置を、前回の露光停止位置から第1露光開始位置を越えて回転原盤の所定移動量 $T/2$ と等しい距離だけ離れて、ジャンプさせて、グループ内にプリピット潜像を形成できる。

【0038】具体的には、図6に示すように、第1回転中、回転原盤15がその1回転ごとに $T/2$ だけ方向Dに移動している間に、電子ビームスポットSを第1露光開始位置Aから外周方向Cへ逐次移動させ、 $T/2$ 離れた露光停止位置Bに達した時点で、ここでスポットSを内周方向の第2露光開始位置B1(第1露光開始位置Aを越えて $T/2$ と等しい距離の位置)へジャンプさせ、第2回転中は第2露光開始位置B1から外周方向へ1回転当たり $T/2$ だけスポットSを逐次移動させ、原盤の第1回転中の軌跡をなぞる。第2回転中の最後では、露光開始及び停止位置が一致しているのでスポットが元の位置に戻る。次に、第3回転にわたってビームを逐次移

動させ、この動作を周期的に繰り返す。

【0039】図1に示す送り回転制御部30は、図7(a)に示す原盤の回転とステージ送り量との関係を満たすように、送り機構19に、原盤の1回転あたり所定移動量 $T/2$ だけ移動させる指令を供給する。同時に、ビーム偏向部55は、図7(b)に示す原盤の回転とビーム偏向量との関係を満たすように、すなわち、スポットを第1露光開始位置Aからステージ送りと逆方向の外周方向へ1回転あたり所定移動量 $T/2$ だけ逐次移動させ、1回転目の $T/2$ の露光停止位置Bで次の第2露光開始位置B1へ内周方向へ戻し、そこから2回転目の外周方向へ同割合で逐次移動させその最後で第1露光開始位置Aに戻るように、偏向動作をなす鋸歯状波形の指令をビーム偏向電極45に供給する。さらに、図7(a)及び(b)に示す関係と同期して、図7(c)に示す原盤の回転とビーム強度との関係を満たすように、ビーム変調部52は、第1回転中すべてにグループ露光のためにレジスト層が感応するビーム強度を保ち、第2回転中にプリピットデータに応じてパルス変調したビーム強度とし、第3回転中すべてにグループ露光のためにレジスト層が感応するビーム強度を保つようなブランキング指令をビーム偏向電極45に供給する。

【0040】かかる一連の変調ビームスポットの偏向動作によって、原盤のレジスト層には、図8に示すように、第1回転中にスポットSの露光移動による軌跡でグループ潜像Gが形成され、第2回転中にプリピットデータに応じたランドプリピット潜像Pがグループ潜像Gの軌跡内に重ねて形成され、第3回転中に1回転の露光軌跡の後に正確に接続されたグループ潜像Gが形成される。かかる動作を原盤全体に施し、潜像形成を行う情報記録工程が完了する。

<第3実施形態>上記実施形態では、回転駆動部の所定移動量は原盤の1回転ごと $1/2$ トラックピッチ $T/2$ だけとしているが、かかる原盤の移動量はこれに限定されず。原盤の移動量はその1トラックピッチの $1/n$ 進む(但し、 n は整数)距離であればよく、同時にスポットの移動量も原盤の1回転ごとその半径上にて、1トラックピッチの $1/n$ 進む(但し、 n は整数)距離とする。これにより、2重螺旋などのトラック潜像を形成できる。

【0041】具体的には、図9に示すように、回転原盤15がその1回転ごとに $1/3$ トラックピッチ $T/3$ だけ方向Dに移動している間に、電子ビームスポットSを反対方向Cの第1露光開始位置Aから外周方向へ $T/3$ 移動した時点で、スポットSが露光停止位置Bに達し、ここでスポットSを第2露光開始位置として第1露光開始位置Aへ断続的に移動させ、原盤の1回転ごとに周期的に戻す。

【0042】図1に示す送り回転制御部30は、図10(a)に示す原盤の回転とステージ送り量との関係を満

たすように、送り機構19に、原盤の1回転あたり所定移動量 $T/3$ だけ移動させる指令を供給する。同時に、ビーム偏向部55は、図10(b)に示す原盤の回転とビーム偏向量との関係を満たすように、すなわち、スポットを第1露光開始位置Aからステージ送りと逆方向の外周方向へ1回転あたり所定移動量 $T/3$ だけ逐次移動させ、1回転目の $T/3$ の露光停止位置Bで次の第2露光開始位置すなわち第1露光開始位置Aへ周期的に内周方向へ戻し、そこから外周方向へ同様に逐次移動させるように、偏向動作をなす鋸歯状波形の指令をビーム偏向電極45に供給する。さらに、図10(a)及び(b)に示す関係と同期して、図10(c)に示す原盤の回転とビーム強度との関係を満たすように、すなわちジャンプ時だけビーム強度をゼロとするように、変調部52は、第1、2及び3回転中すべてにグループ露光のためにレジスト層が感応するビーム強度を保つようなブランキング指令をビーム偏向電極45に供給する。

【0043】かかる一連の変調ビームスポットの偏向動作を原盤全体に施して、原盤のレジスト層には、図11に示すように、奇数回転中のスポットSの露光移動によるグループ潜像Gと偶数回転中のグループ潜像Gとが平行となった新たなトラックピッチ $2T/3$ の2重螺旋グループ潜像が形成され、情報記録工程が完了する。

<第4実施形態>さらに、本発明によれば、グループ幅をビームスポット幅より拡大した光ディスクを製造することができる。この場合、第2露光開始位置B1は、露光停止位置Bから第1露光開始位置Aを越えて回転駆動部の所定移動量例えば $T/2$ と等しい距離の整数倍離れている位置を中心にスポットSの直径以内の範囲に存在する位置に設定する。

【0044】具体的には、図12に示すように、第1回転中、回転原盤15がその1回転ごとに $T/2$ だけ方向Dに移動している間に、電子ビームスポットSを第1露光開始位置Aから外周方向Cへ逐次移動させ、 $T/2$ 離れた露光停止位置Bに達した時点で、ここでスポットSを内周方向の第2露光開始位置B1(第1露光開始位置Aを越えて $T/2 - \alpha$ と等しい距離の位置(なお、 α はスポットSの直径未満))へジャンプさせ、第2回転中は第2露光開始位置B1から外周方向へ1回転あたり $T/2$ だけスポットSを逐次移動させ、原盤の第1回転中の潜像軌跡に部分的に重複するようにトレースする。第2回転中の最後では、すなわち、第2露光開始位置B1から外周方向へ逐次移動するスポットが第2露光停止位置B2(第1露光開始位置Aから α だけ外周方向へ変移した位置)まで移動した時点では、スポットSをジャンプさせ、第1露光開始位置Aに周期的に戻す。次に、第3回転にわたってビームを逐次移動させ、この動作を周期的に繰り返す。

【0045】図1に示す送り回転制御部30は、図13(a)に示す原盤の回転とステージ送り量との関係を満

たすように、送り機構19に、原盤の1回転当たり所定移動量 $T/2$ だけ移動させる指令を供給する。同時に、ビーム偏向部55は、図13(b)に示す原盤の回転とビーム偏向量との関係を満たすように、すなわち、スポットを第1露光開始位置Aからステージ送りと逆方向の外周方向へ1回転当たり所定移動量 $T/2$ だけ逐次移動させ、1回転目の $T/2$ の露光停止位置Bで次の第2露光開始位置B1(所定移動量 $T/2$ から変移 α だけ短い位置)へ内周方向へジャンプで戻し、そこから2回転目の外周方向へ同割合で逐次移動させその最後で、変移 α 分だけ内周方向へジャンプし第1露光開始位置Aに戻るように、偏向動作をなす鋸歯状波形の指令をビーム偏向電極45に供給する。さらに、図13(a)及び(b)に示す関係と同期して、図13(c)に示す原盤の回転とビーム強度との関係を満たすように、すなわちジャンプ時だけビーム強度をゼロとするように、変調部52は、第1、2及び3回転中すべてにグループ露光のためにレジスト層が感応するビーム強度を保つようなブランキング指令をビーム偏向電極45に供給する。

【0046】かかる一連の変調ビームスポットの偏向動作を原盤全体に施して、原盤のレジスト層には、図14に示すように、たとえば変移 α をスポットSの直径の $1/2$ とすると、スポットSの直径の1.5倍の幅のグループ潜像Gが形成され、情報記録工程が完了する。
 <第5実施形態>上記実施形態ではグループ露光期間とプリピット露光期間を1回転ごとに設ける構成としているが、これらは1回転ごとに限定されない。すなわち、第1露光開始位置Aから露光停止位置Bまでの原盤の回転は整数回転であればよく、さらに、続く第2露光開始位置から次の露光停止位置までの原盤の回転も整数回転とすることができる。

【0047】具体的には、図15に示すように、第1及び第2回転中、回転原盤15がその1回転ごとに $T/2$ だけ方向Dに移動している間に、電子ビームスポットSを第1露光開始位置Aから外周方向Cへ逐次移動させ、 T 離れた露光停止位置Bに達した時点で、ここでスポットSを内周方向の第2露光開始位置B1(第1露光開始位置Aを越えて $T/2$ に等しい距離の位置)へジャンプさせ、次の第3及び第4回転中は第2露光開始位置B1から外周方向へ1回転当たり $T/2$ だけスポットSを逐次移動させる。第4回転中の最後では、すなわち、スポットが第2露光停止位置B2(第1露光開始位置Aから $T/2$ だけ外周方向へ変移した位置)まで移動した時点では、スポットSをジャンプさせ、第1露光開始位置Aに周期的に戻す。次に、この動作を原盤の4回転ごと周期的に繰り返す。

【0048】図1に示す送り回転制御部30は、図16(a)に示す原盤の回転とステージ送り量との関係を満たすように、送り機構19に、原盤の1回転当たり所定移動量 $T/2$ だけ移動させる指令を供給する。同時に、

ビーム偏向部55は、図16(b)に示す原盤の回転とビーム偏向量との関係を満たすように、すなわち、スポットを第1露光開始位置Aからステージ送りと逆方向の外周方向へ1回転当たり所定移動量 $T/2$ だけ逐次移動させ、2回転目の T の露光停止位置Bで次の第2露光開始位置B1(第1露光開始位置Aから $T/2$ だけ変移した位置)へ内周方向へジャンプで戻し、そこから3回転目の外周方向へ同割合で逐次移動させ、4回転最後で、 $T/2$ 変移分だけ内周方向へジャンプし第1露光開始位置Aに戻るように、偏向動作をなす鋸歯状波形の指令をビーム偏向電極45に供給する。さらに、図16(a)及び(b)に示す関係と同期して、ビーム変調部52は、第1、2、5、6...回転中すべてにグループ露光のためにレジスト層が感応するビーム強度を保ち、第3、4、7、8...回転中にプリピットデータに応じてパルス変調したビーム強度とするような、2回転周期のブランキング指令をビーム偏向電極45に供給する。

【0049】かかる一連の変調ビームスポットの偏向動作を原盤全体に施して、上記第1実施形態と同様、図5に示すような、グループ潜像Gとその間にランドプリピット潜像Pが形成された記録原盤が作製される。この第5実施形態では第1実施形態よりもグループ潜像Gのつなぎ目が少なくなるので、製造歩留まりが向上する。
 <第6実施形態>上記実施形態では、電子ビームスポットの第2露光開始位置を、前回の露光停止位置から第1露光開始位置を越えて回転原盤の所定移動量 $T/2$ と等しい距離だけジャンプさせてグループを形成しているが、さらに、本発明によれば、ジャンプさせた位置を、回転原盤の所定移動量 $T/2$ と等しい距離の整数倍 $nT/2$ (但し、 n は整数)離れた位置として、グループ潜像を原盤の複数回の回転にわたって形成して、連結してトラック記録を可能とする。また、露光停止位置は第1露光開始位置から回転駆動部の所定移動量と等しい距離の整数倍離れていることが好ましい。これらにより、グループ潜像Gのつなぎ目が更に少なくなるので、製造歩留まりが向上する。

【0050】具体的には、図17に示すように、第1、第2及び第3回転中、回転原盤15がその1回転ごとに $T/2$ だけ方向Dに移動している間に、電子ビームスポットSを第1露光開始位置Aから外周方向Cへ逐次移動させ、 $3T/2$ 離れた露光停止位置Bに達した時点で、ここでスポットSを内周方向の第2露光開始位置B1(第1露光開始位置Aを越えて $2T/2$ に等しい距離の位置)へジャンプさせ、次の第4、第5及び第6回転中は第2露光開始位置B1から外周方向へ1回転当たり $T/2$ だけスポットSを逐次移動させる。第6回転中の最後では、すなわち、スポットが第2露光停止位置B2(第1露光開始位置Aから $T/2$ だけ外周方向へ変移した位置)まで移動した時点では、スポットSをジャンプさせ、第1露光開始位置Aに周期的に戻す。次に、この

動作を原盤の6回転ごと周期的に繰り返す。

【0051】図1に示す送り回転制御部30は、図18(a)に示す原盤の回転とステージ送り量との関係を満たすように、送り機構19に、原盤の1回転当たり所定移動量 $T/2$ だけ移動させる指令を供給する。同時に、ビーム偏向部55は、図18(b)に示す原盤の回転とビーム偏向量との関係を満たすように、すなわち、スポットを第1露光開始位置Aからステージ送りと逆方向の外周方向へ1回転当たり所定移動量 $T/2$ だけ逐次移動させ、3回転目の $3T/2$ の露光停止位置Bで次の第2露光開始位置B1(第1露光開始位置Aから $2T/2$ だけ変移した位置)へ内周方向へジャンプで戻し、そこから4回転目の外周方向へ同割合で逐次移動させ、6回転最後で、 $T/2$ だけ内周方向へジャンプし第1露光開始位置Aに戻るように、偏向動作をなす鋸歯状波形の指令をビーム偏向電極45に供給する。さらに、図16

(a)及び(b)に示す関係と同期して、ビーム変調部52は、第1, 2, 3, 7, 8, 9...回転中すべてにグループ露光のためにレジスト層が感応するビーム強度を保ち、第4, 5, 6, 10, 11, 12...回転中にプリピットデータに応じてパルス変調したビーム強度とするような、3回転周期のブランキング指令をビーム偏向電極45に供給する。

【0052】かかる一連の変調ビームスポットの偏向動作を原盤全体に施して、上記第1及び第5実施形態と同様、図5に示すような、グループ潜像Gとその間にランドプリピット潜像Pが形成された記録原盤が作製される。

<第7実施形態>上記第3実施形態では、原盤の移動量のトラックピッチを変化させることにより、光ディスクのトラック密度をさらに高めた2重螺旋のトラック潜像を形成している。これに加えて、露光開始点を潜像軌跡が重複しないように変化させて、多重螺旋のトラック潜像を形成できる。

【0053】具体的には、図19に示すように、第1回転で、回転原盤15がその1回転ごとに $1/2$ トラックピッチ $T/2$ だけ方向Dに移動し、電子ビームスポットSを反対方向Cの第1露光開始位置Aから外周方向へ $T/2$ 移動した時点(露光停止位置B)で、スポットSを第2露光開始位置B1(第1露光開始位置Aを越えて $T/6$ 変移した位置)へ $4T/6$ の割合でジャンプさせ、第2回転中は第2露光開始位置B1から外周方向へ1回転当たり $T/2$ だけスポットSを逐次移動させ、その最後(B2)では、スポットSを第3露光開始位置B3(第1露光開始位置Aを越えて $2T/6$ 変移した位置)へ $4T/6$ の割合でジャンプさせ、第3回転中は第3露光開始位置B3から外周方向へ1回転当たり $T/2$ だけスポットSを逐次移動させ、その最後(B4)では、スポットSを第4露光開始位置B5(第1露光開始位置Aを越えて $3T/6$ 変移した位置)へ $4T/6$ の割合でジ

ャンプさせ、第4露光開始位置B5から外周方向へ逐次移動させ、第1露光開始位置Aに周期的に戻す。この動作を周期的に繰り返すことにより、3重螺旋のグループ潜像が記録できる。

【0054】別の観点からすれば、上記第4実施形態とは異なり、第2露光開始位置に続く露光開始位置B1, B3, B5は対応する露光停止位置Bから第1露光開始位置Aを越えて回転原盤の所定移動量 $T/2$ と等しい距離の整数倍離れている位置を中心にスポットSの直径を越える範囲に存在し、かつスポットSの軌跡がスポットに重複しないように互いに等距離で離間している位置に存在することで、密度の高いグループ潜像が記録できる。

<第8実施形態>さらに上記第4実施形態の変形例としては、プリピットを有するランド及びグループを備えた光ディスクであって、その半径方向におけるプリピット幅が、その半径方向におけるグループの幅より小さい原盤が製造できる。

【0055】図20に示すように、原盤の第1及び第2回転では上記第4実施形態と同様に、潜像を記録して、第3回転では、2回転目最後の変移 α の露光停止位置から $1/2\alpha$ の変移だけ内周方向へジャンプで戻し、そこから3回転目の外周方向へ同割合で逐次移動させその最後で、残り $1/2\alpha$ 変移分だけ内周方向へジャンプし第1露光開始位置Aに戻るように、偏向動作をなす。これにより、新たなトラック中心($1/2\alpha$ 変移)のプリピット幅がグループ幅より小さい原盤が製造できる。

【0056】なお、本発明では、電子ビーム照射器を用いて真空チャンバ内で原盤の記録面上に電子ビームを照射することにより、ピットを形成するように構成したが、レーザ発生器、光変調器、2次元光偏向器、ミラー、対物レンズを備えたレーザ照射器によって記録面上にレーザビームをスポット照射することによりピットを記録しても良い。

【0057】

【発明の効果】上記したことから明らかなように、本発明によれば、1つの露光ビームにより、従来の複数のレーザ光を用いた露光装置によって形成されていた潜像と同様な潜像を、複数の露光ビームを用いることなく、形成可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による電子ビームを用いた電子ビームレコーダを示す概略ブロック図。

【図2】本発明による電子ビームレコーダ内における原盤への記録の様子を示す概略斜視図。

【図3】本発明による実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤への記録の様子を示す概略断面図。

【図4】本発明による実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤の送り動作、ビーム偏向動作、ビーム記録信号を説明するグラフ図。

【図5】本発明による実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤の潜像の形成を説明する拡大部分平面図。

【図6】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤への記録の様子を示す概略断面図。

【図7】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤の送り動作、ビーム偏向動作、ビーム記録信号を説明するグラフ図。

【図8】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤の潜像の形成を説明する拡大部分平面図。

【図9】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤への記録の様子を示す概略断面図。

【図10】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤の送り動作、ビーム偏向動作、ビーム記録信号を説明するグラフ図。

【図11】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤の潜像の形成を説明する拡大部分平面図。

【図12】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤への記録の様子を示す概略断面図。

【図13】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤の送り動作、ビーム偏向動作、ビーム記録信号を説明するグラフ図。

【図14】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤の潜像の形成を説明する拡大部分平面図。

【図15】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤への記録の様子を示す概略断面図。

【図16】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤の送り動作、ビーム偏向動作、ビーム記録信号を説明するグラフ図。

【図17】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤への記録の様子を示す概略断面図。

【図18】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤の送り動作、ビーム偏向動作、ビーム記録信号を説明するグラフ図。

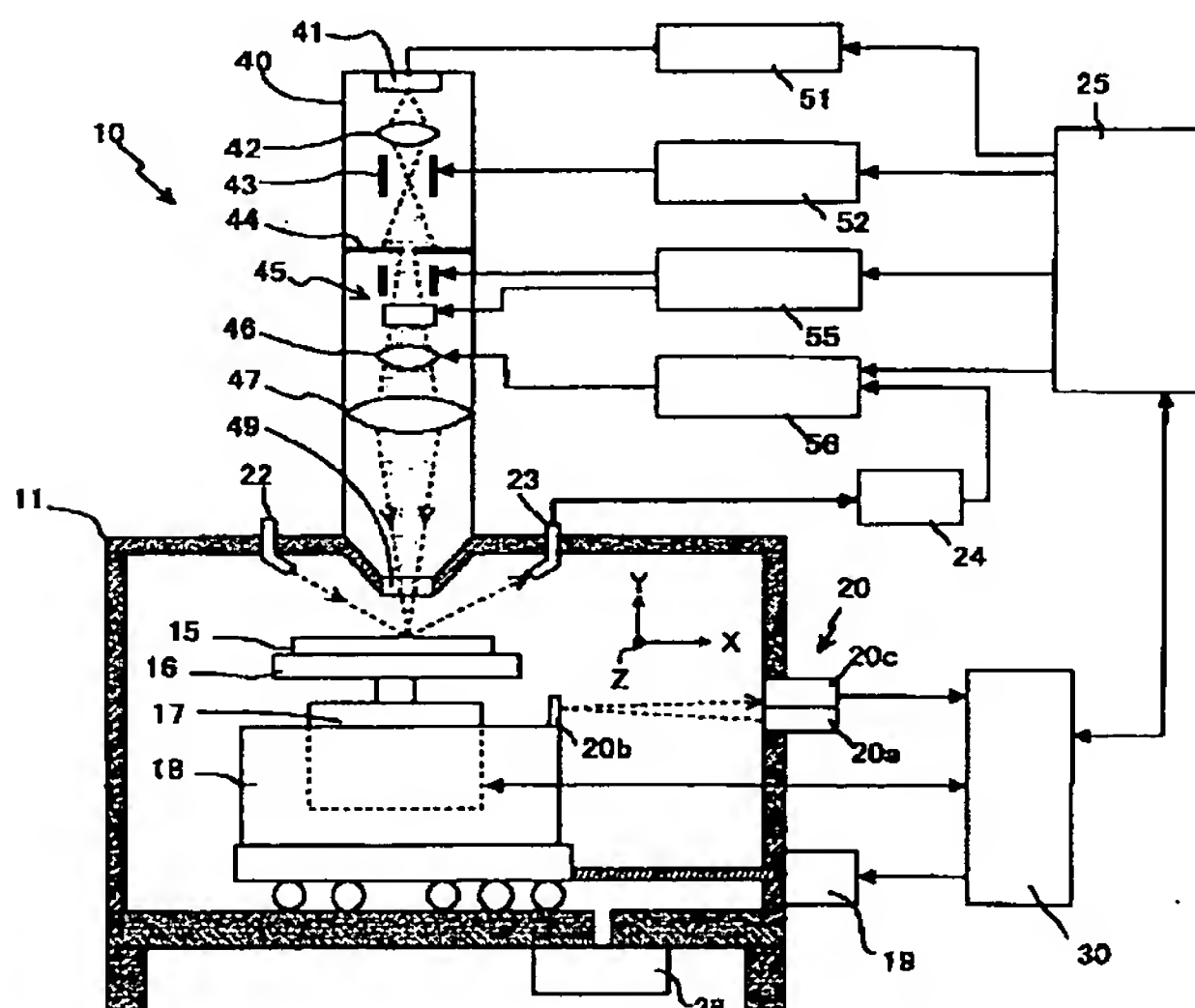
【図19】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤への記録の様子を示す概略断面図。

【図20】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤の潜像の形成を説明する拡大部分平面図。

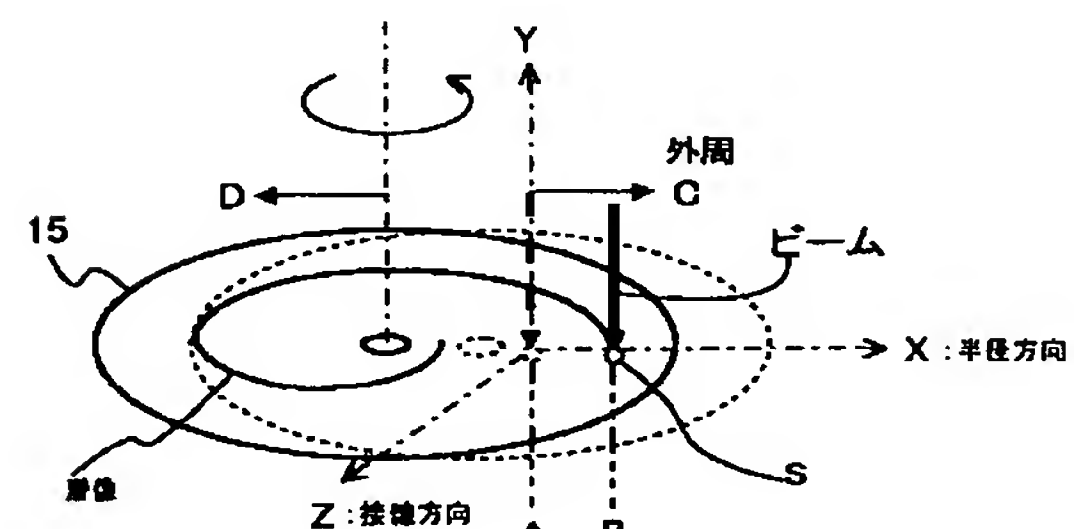
【符号の説明】

- 10 電子ビームレコーダ
- 11 真空チャンバ
- 15 原盤
- 16 ターンテーブル
- 17 スピンドルモータ
- 18 ステージ
- 19 送り機構
- 20 半径センサ
- 25 コントローラ
- 30 送り回転制御部
- 40 電子ビームカラム部
- 45 ビーム偏向電極
- 55 ビーム偏向部

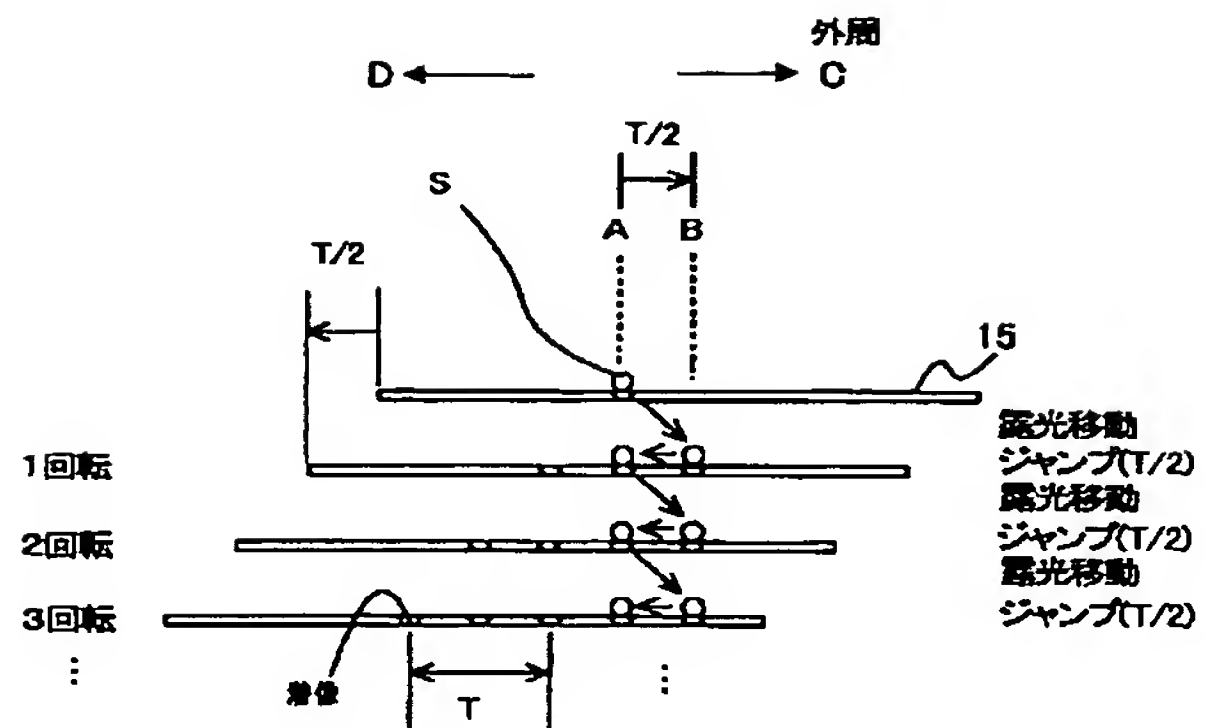
【図1】



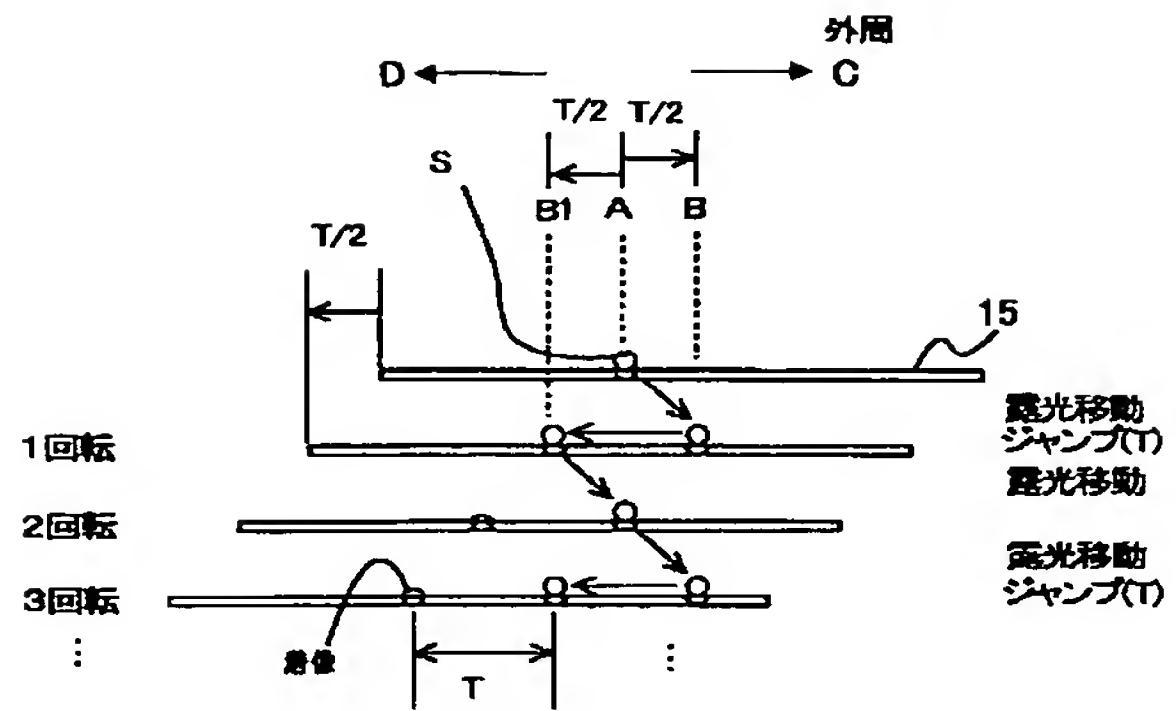
【図2】



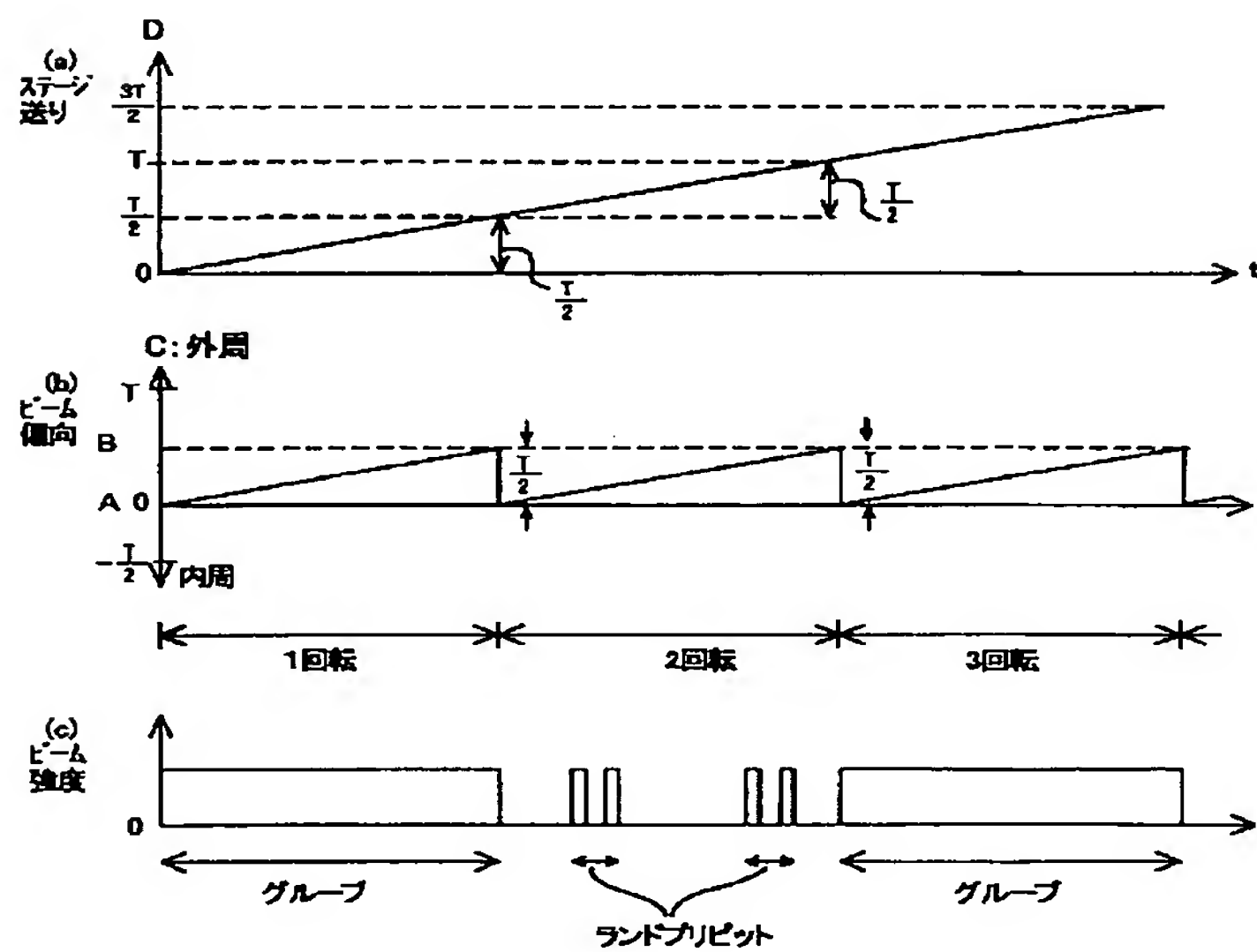
【図3】



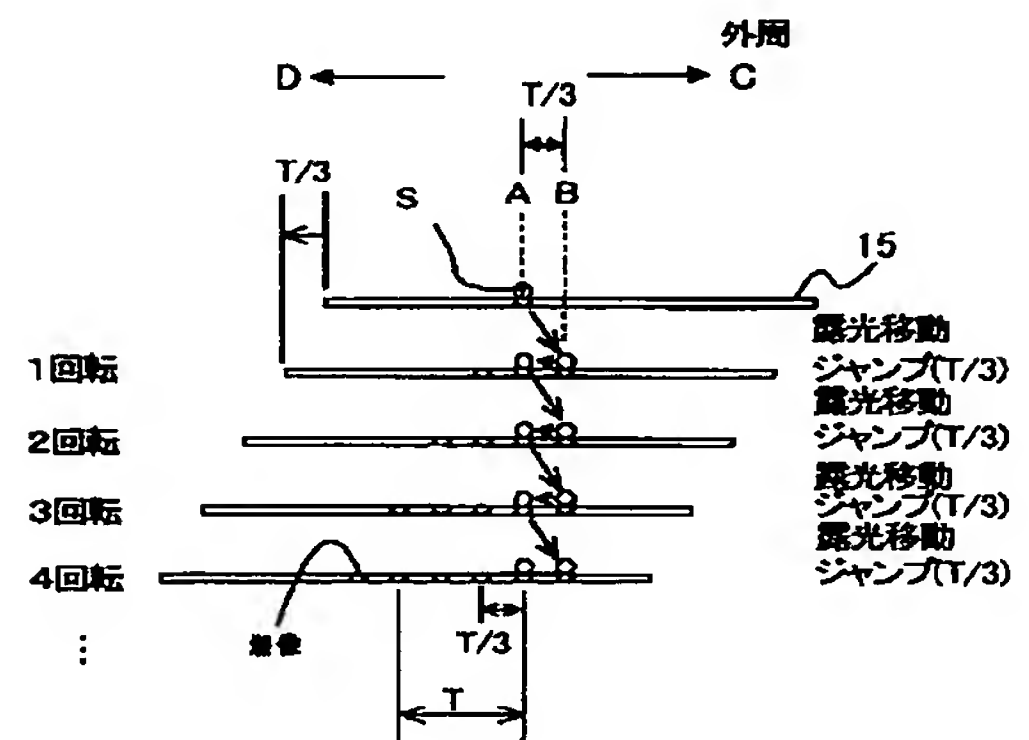
【図6】



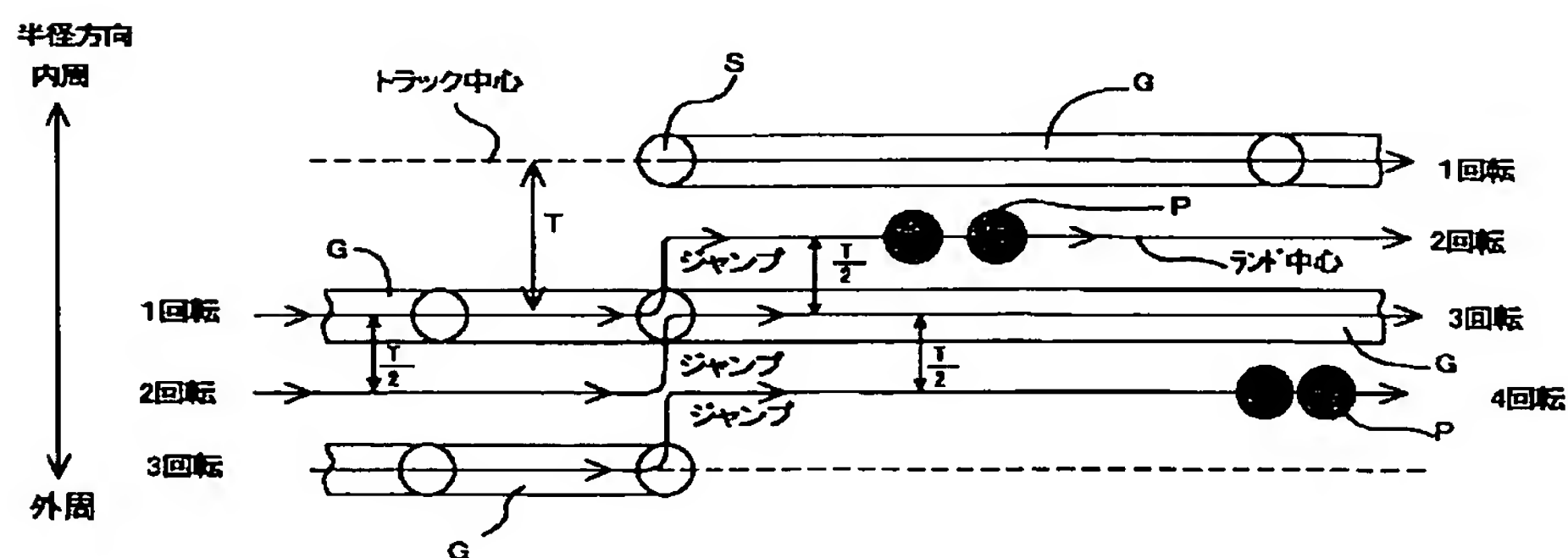
【図4】



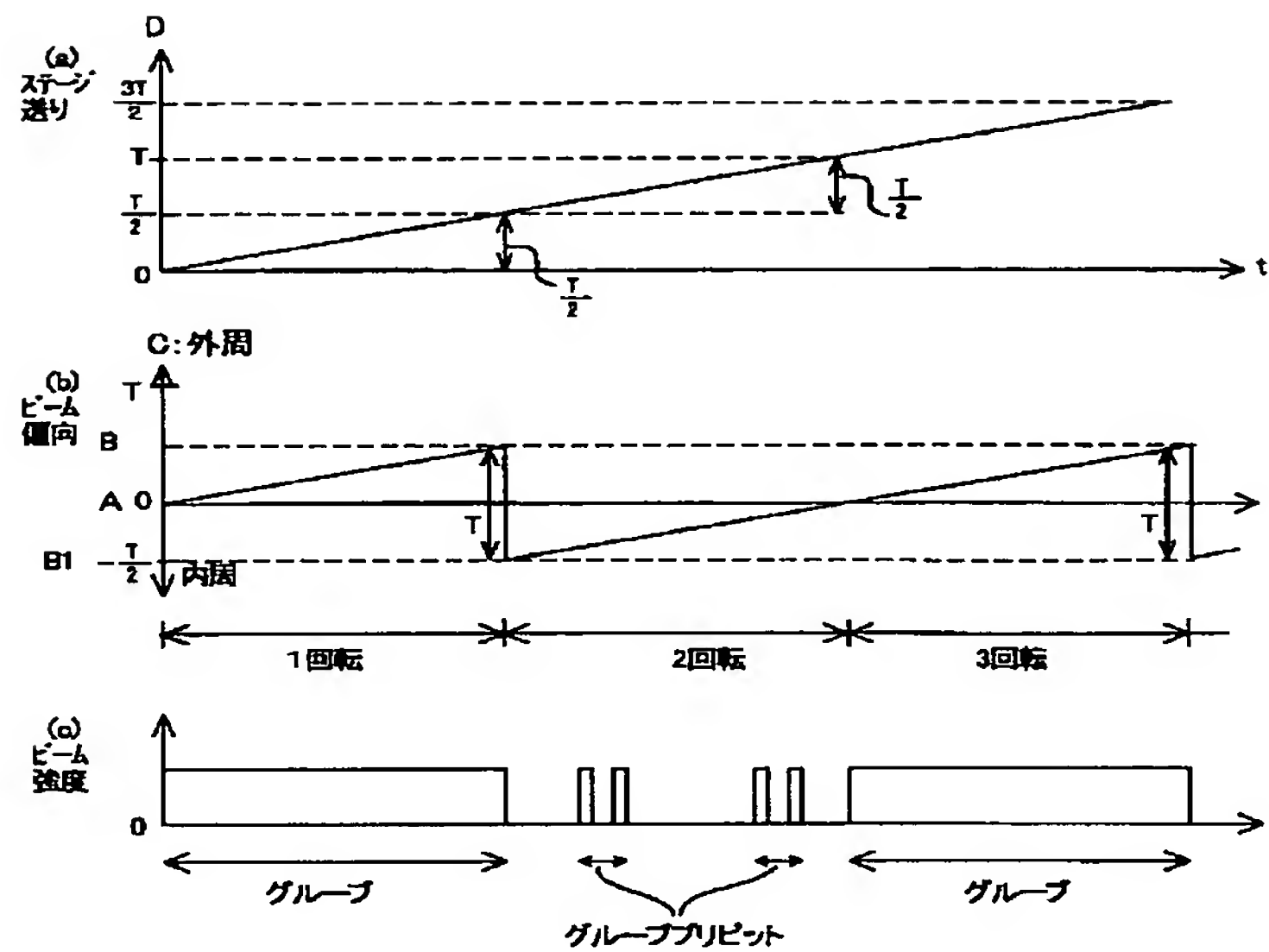
【図9】



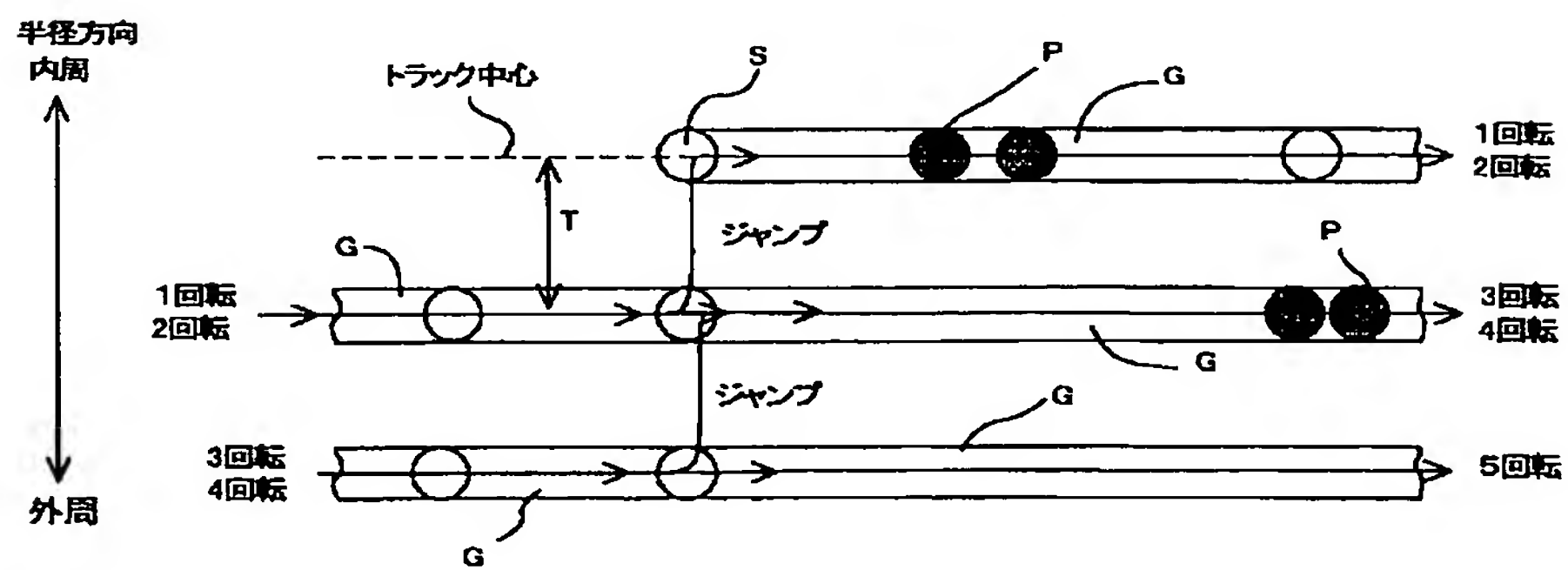
【図5】



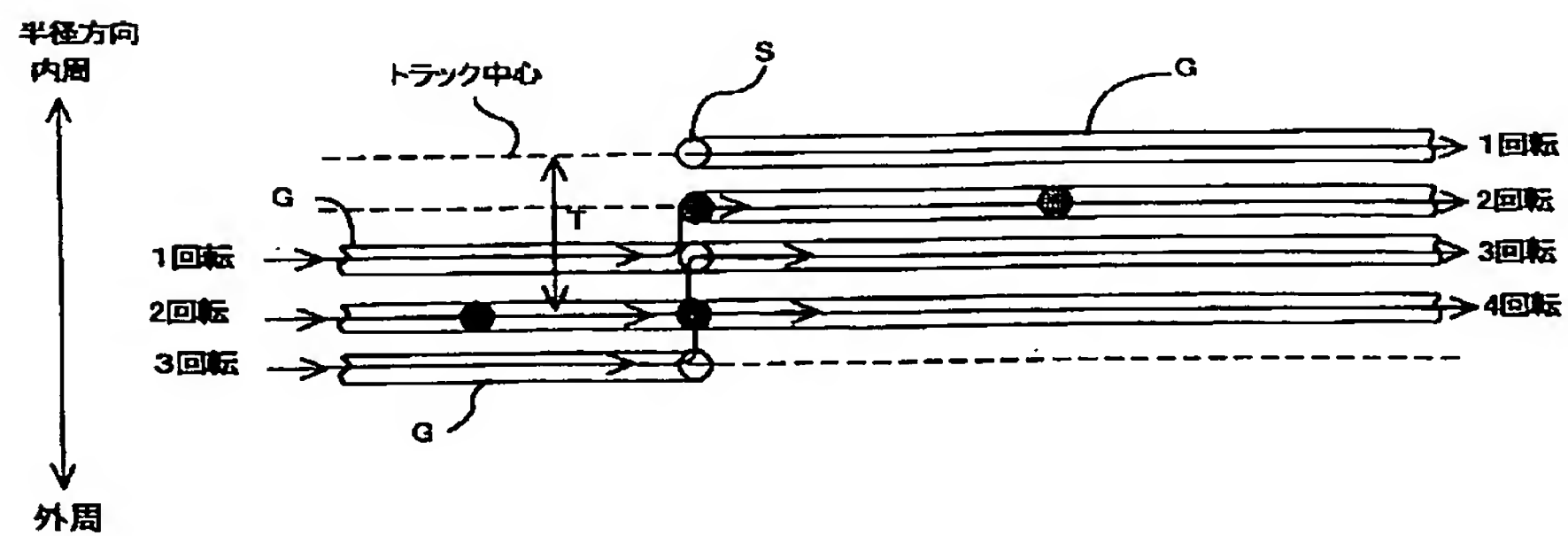
【図7】



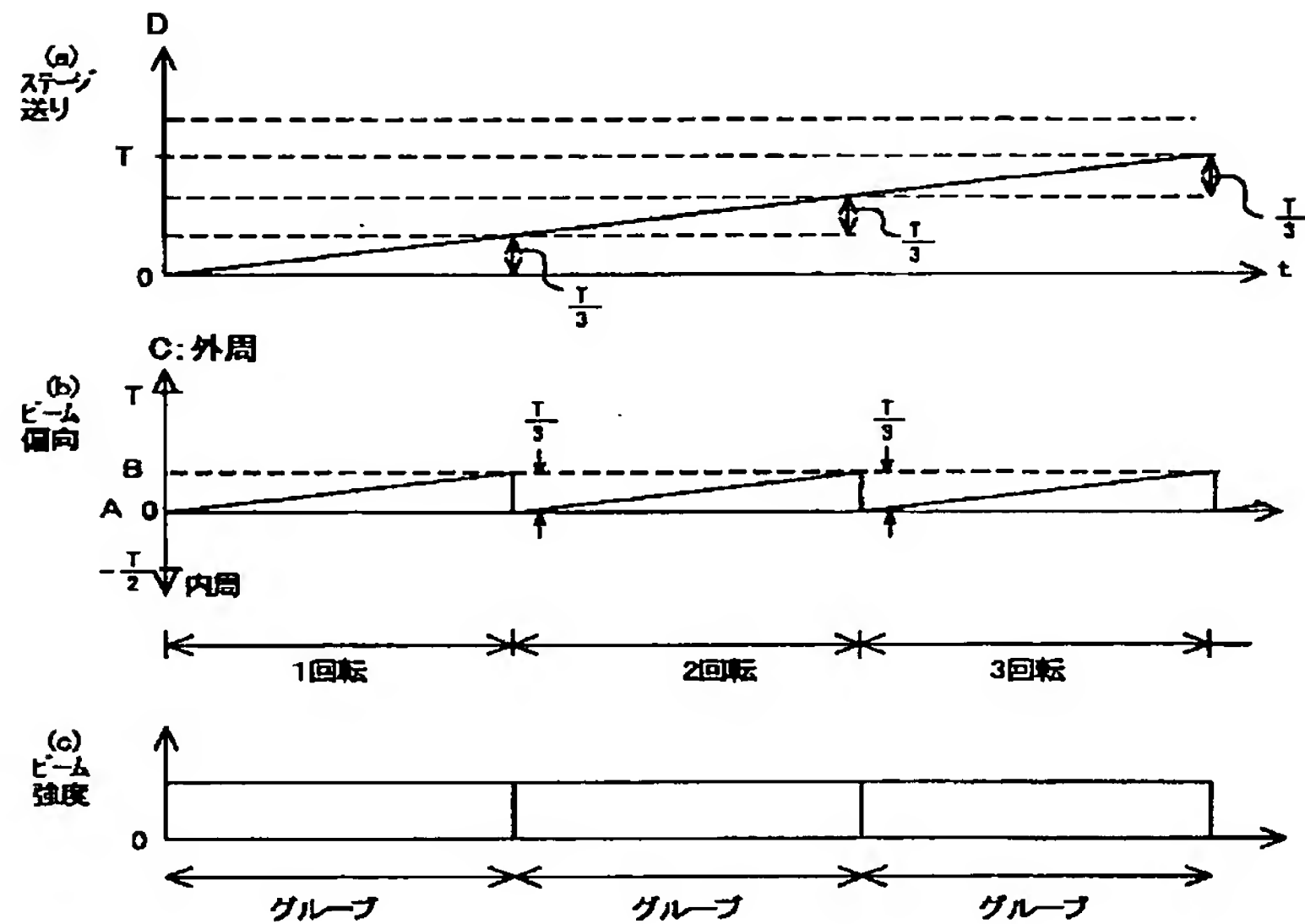
【図8】



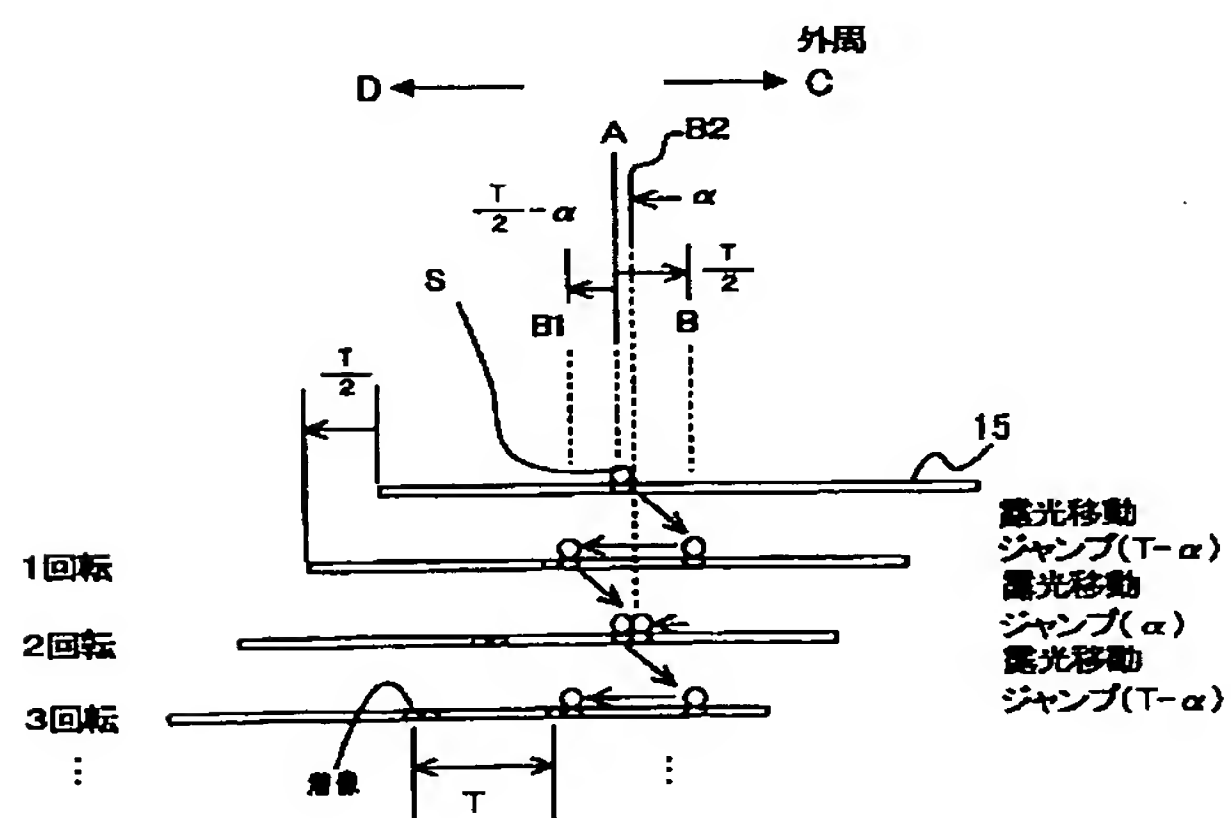
【図11】



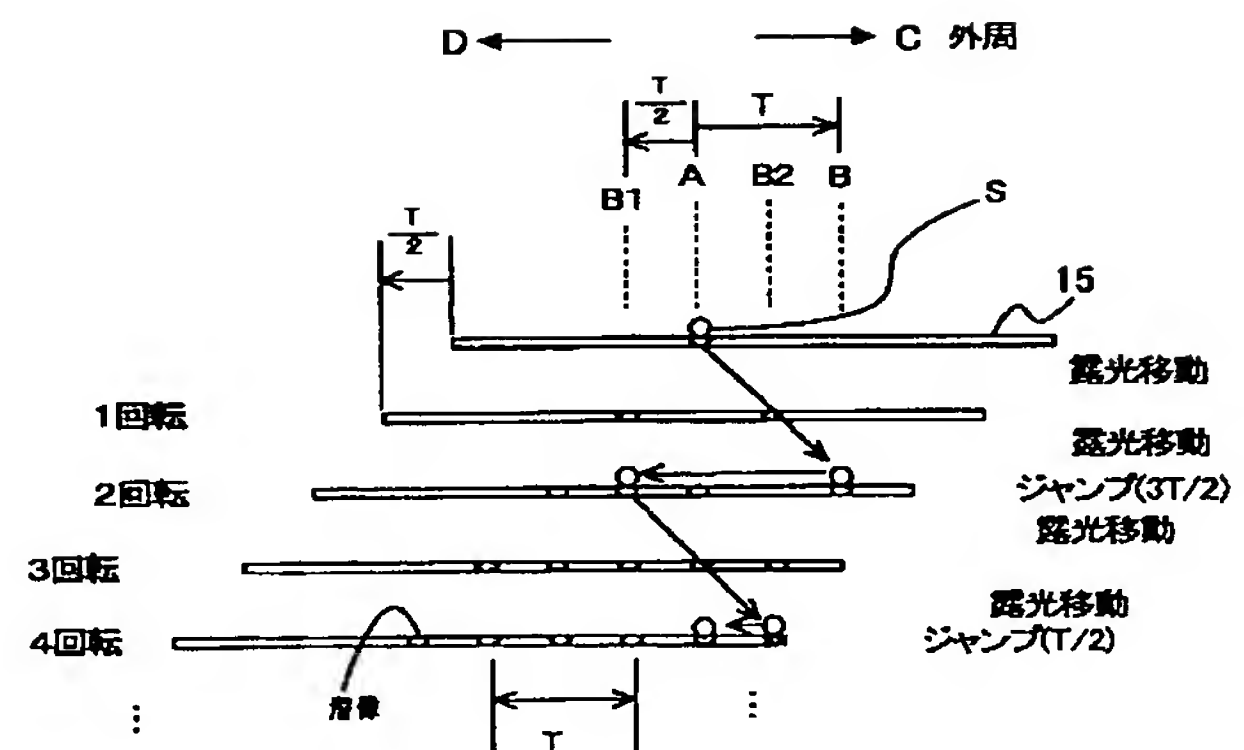
【図10】



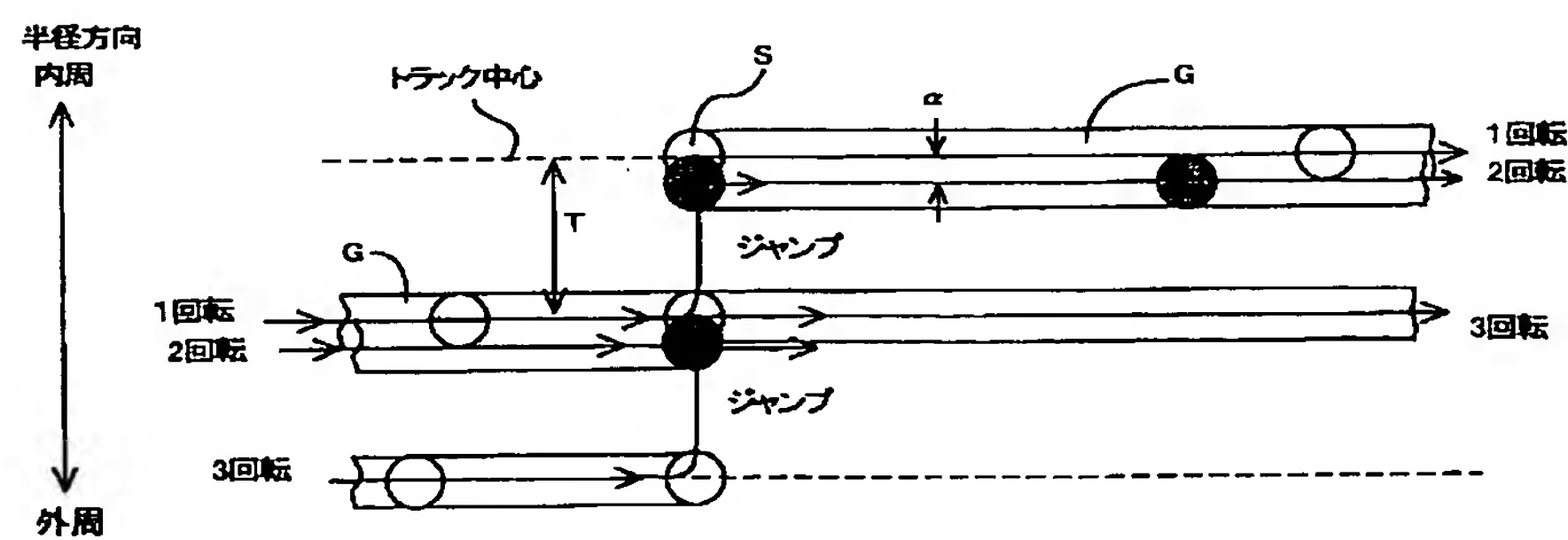
【図12】



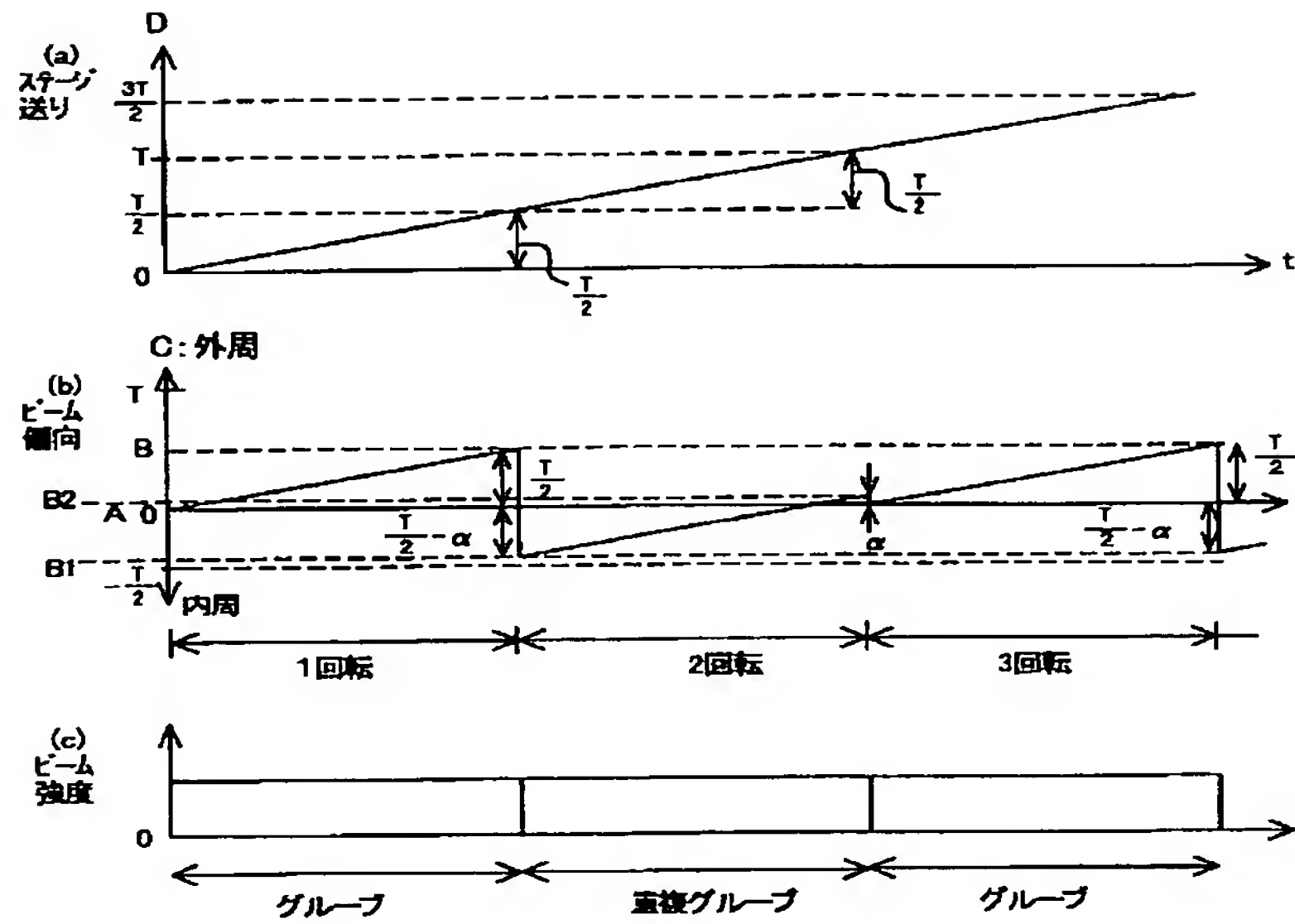
【図15】



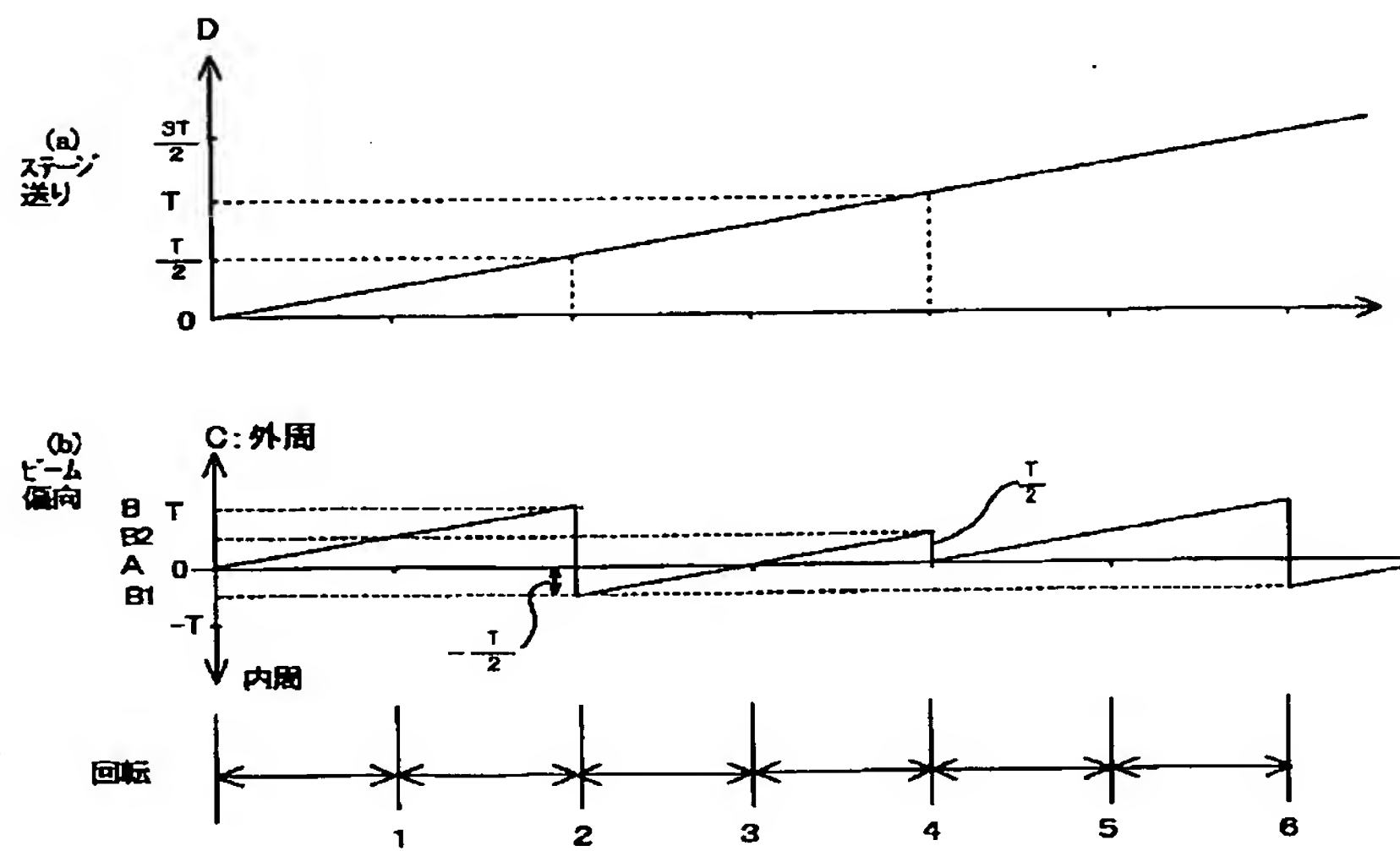
【図14】



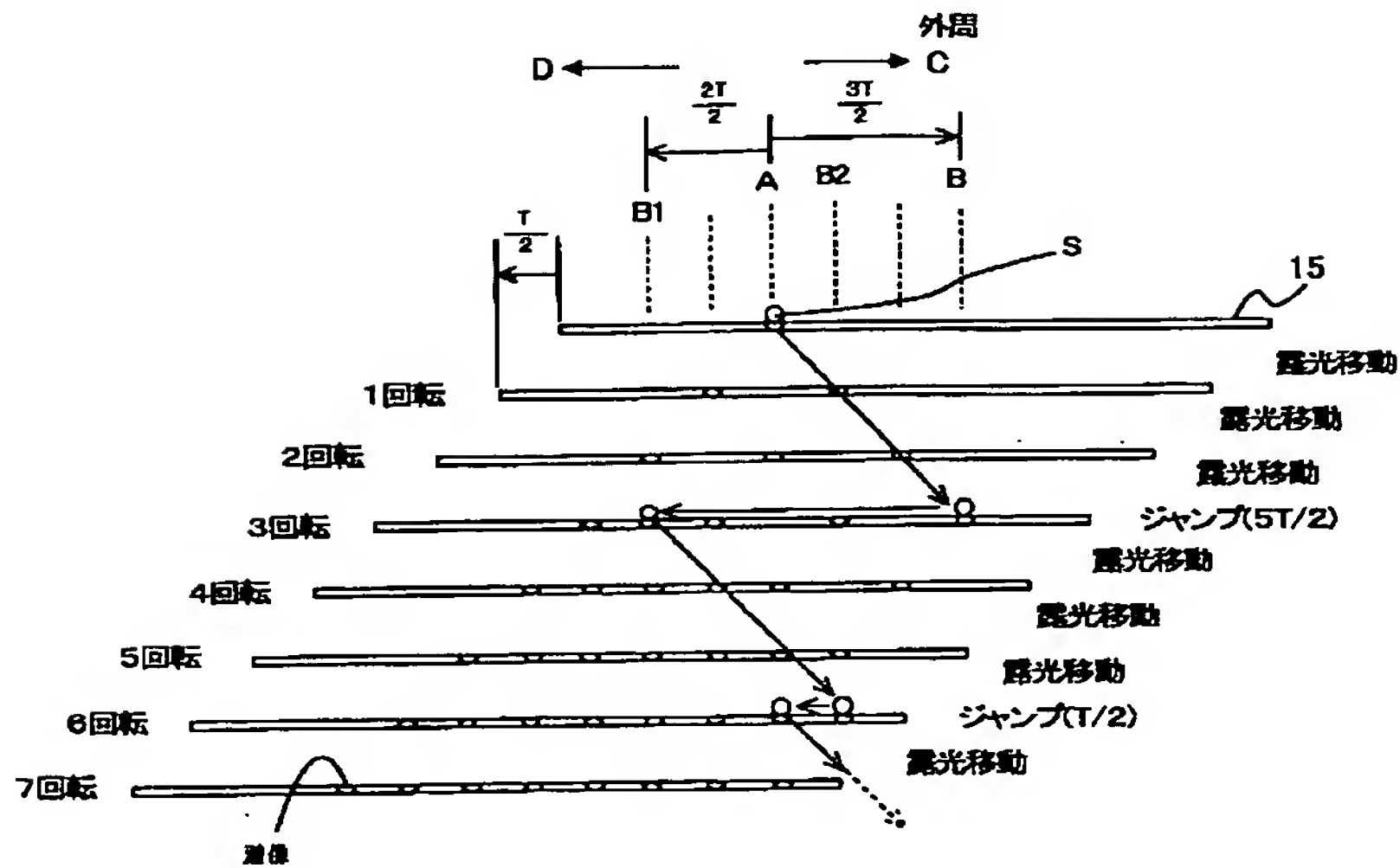
【図13】



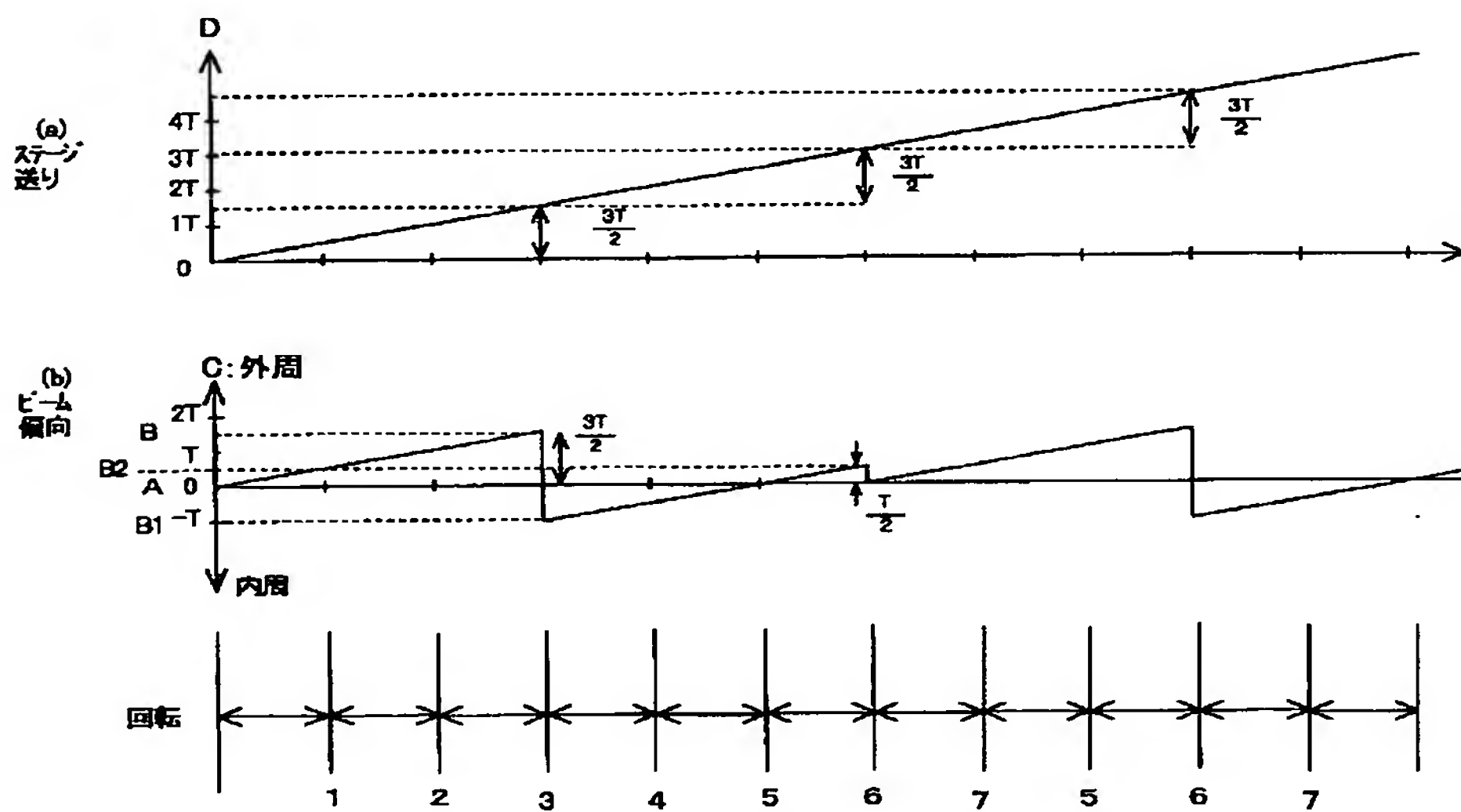
【図16】



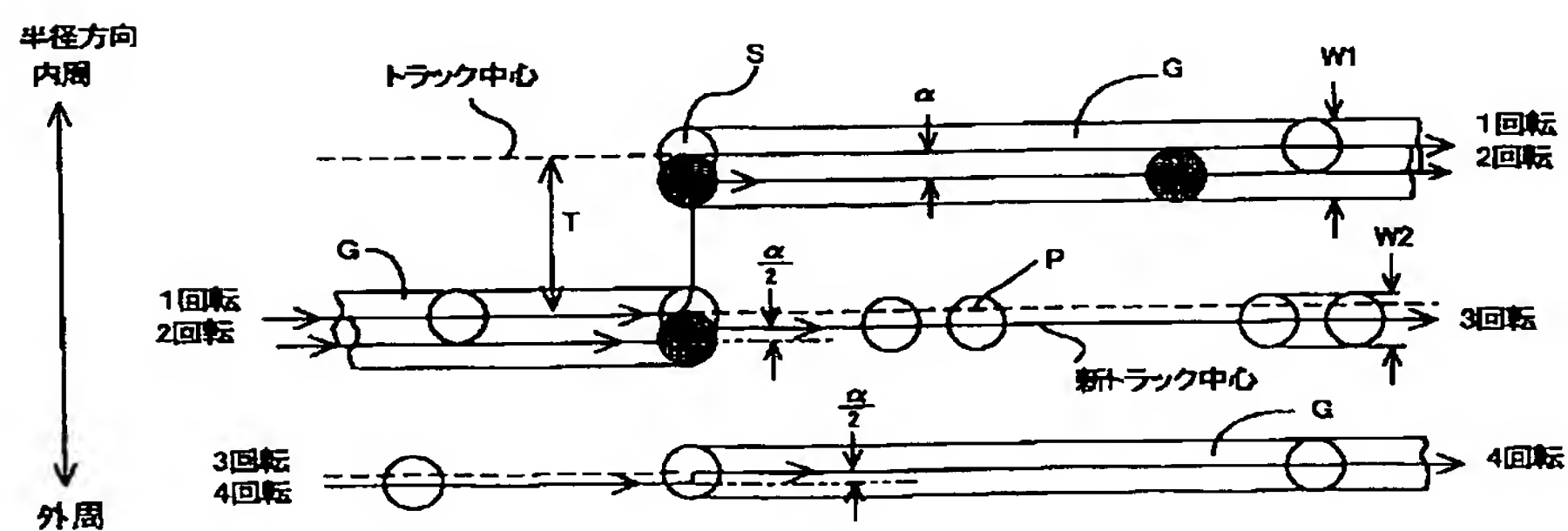
【図17】



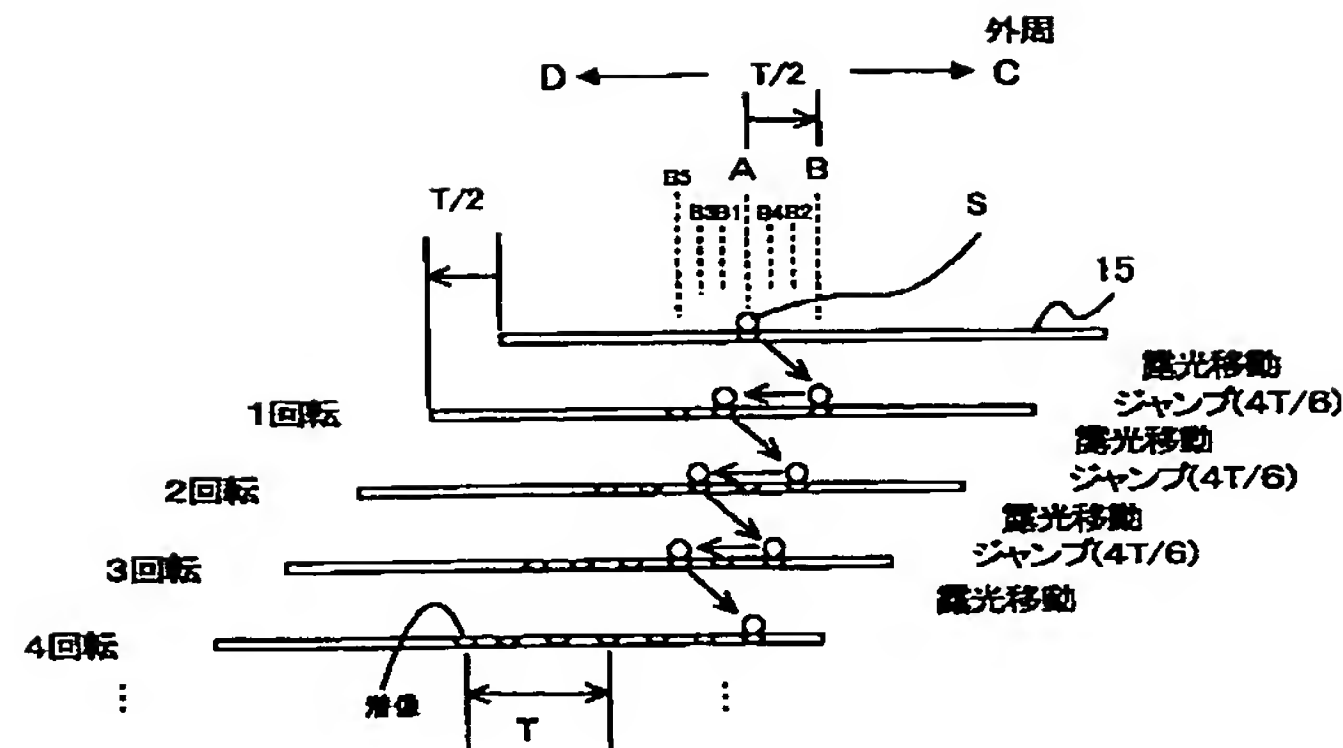
【図18】



【図20】



【図19】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テ-マコード (参考)

H 0 1 J 37/305

H 0 1 J 37/305

B 5 F 0 5 6

H 0 1 L 21/027

H 0 1 L 21/30

5 4 1 J

(72) 発明者 金田 弘喜

山梨県甲府市大里町465番地 パイオニア
株式会社内

(72) 発明者 栗山 和巳

山梨県甲府市大里町465番地 パイオニア
株式会社内

(72) 発明者 曾根 正己

山梨県甲府市大里町465番地 パイオニア
株式会社内

F タ-ム (参考) 2H097 AA03 AB07 BA10 BB01 CA16

LA20

5C033 GG03

(72) 発明者 上村 健二

山梨県甲府市大里町465番地 パイオニア
株式会社内

5C034 BB04

5D090 AA01 BB01 BB03 BB05 CC01

FF11 HH01

5D121 BB01 BB21 BB38

5F056 AA02 BA02 CB11 CD20

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.